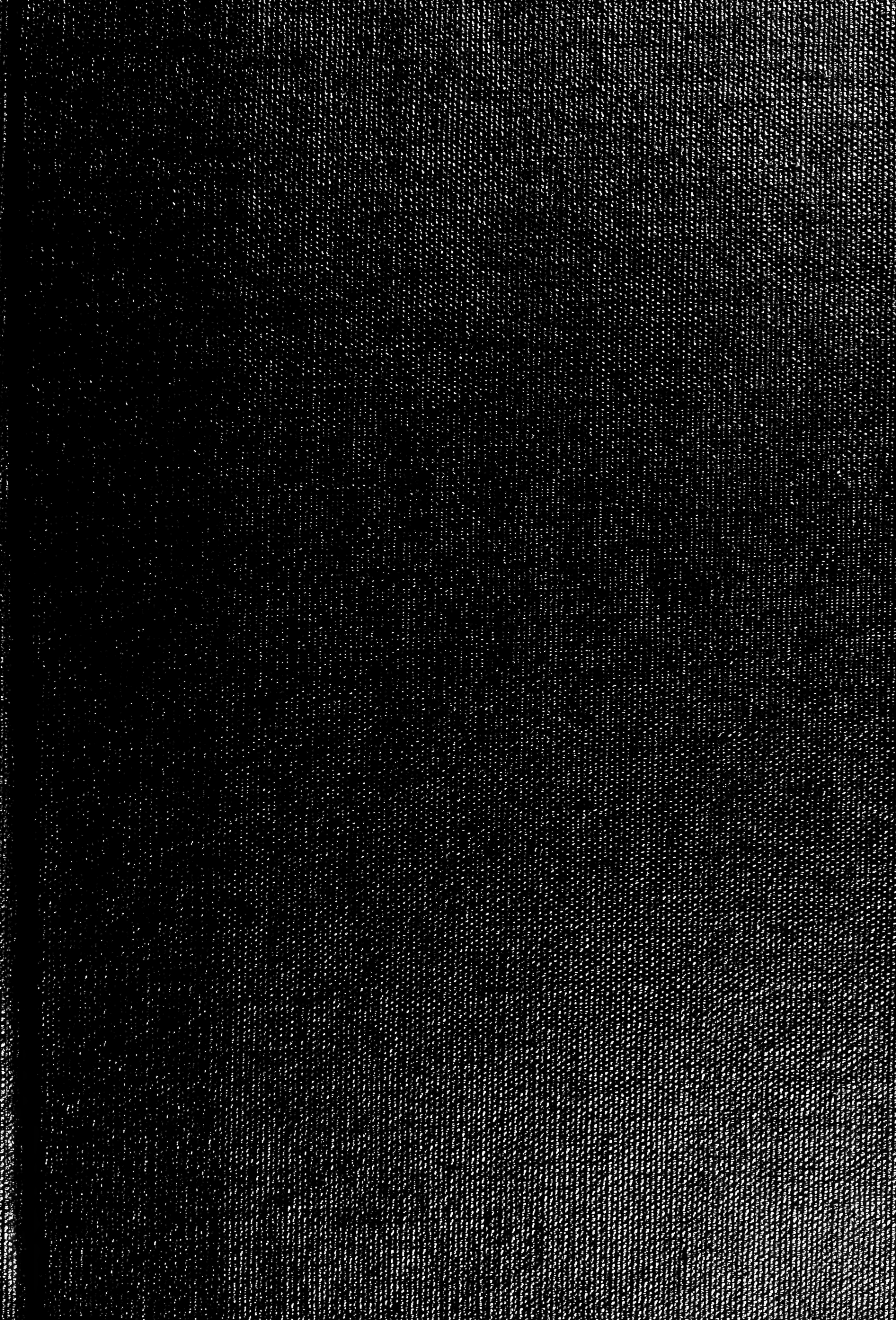


Die

Klassen und Ordnungen

der

ARTHROPODEN

wissenschaftlich dargestellt

in Wort und Bild.

Von

Dr. A. Gerstaecker,
weiland Professor an der Universität zu Greifswald.

Nach dessen Tode fortgesetzt
von

Dr. A. E. Ortmann,
Curator of Invertebrate Palaeontology, University of Princeton, N. J.

Mit auf Stein gezeichneten Abbildungen.

Fünfter Band. II. Abtheilung.

CRUSTACEA.

(Zweite Hälfte: **Malacostraca.**)

Mit 128 lithographirten Tafeln.



Leipzig.
C. F. Winter'sche Verlagshandlung.
1901.

Vorwort.

Der Fortgang des vorliegenden Theiles der „Klassen und Ordnungen des Thierreiches“ wurde, nachdem die Lieferungen von 1881 bis 1895 in regelmässiger Reihenfolge erschienen waren, bedauerlicher Weise durch den Tod des Herrn Professor Gerstaecker unterbrochen. Auf Aufforderung der Verlagshandlung unternahm der Unterzeichnete die Fortführung des Werkes von der 47. Lieferung an und war bestrebt, es durchaus in einer Weise zu thun, die dem Geiste des bereits vorliegenden Theiles entsprach.

Für die zunächst folgenden Lieferungen stand ihm noch ein kleiner Theil des Manuskriptes, das noch von dem Verstorbenen geliefert war, sowie eine Reihe von zerstreuten Notizen desselben zu Gebote: beides war ihm von der Verlagshandlung in zuvorkommender Weise überlassen worden. Dies Manuskript ist für Seite 1057—1070 in fast ungeänderter Form, und für Seite 1073—1078 theilweis benutzt worden, während die zerstreuten Notizen in dem folgenden Theile vielfach am geeigneten Platze Verwendung finden konnten. Im Allgemeinen beginnt mit dem Kapitel über „Entwickelung“ (p. 1078) die eigentliche Arbeit des Unterzeichneten.

Die Thatsache, dass sich die Publikation des Werkes über fast 20 Jahre erstreckte, und dass die der Ordnung der Decapoden (beginnend in der 19. Lieferung 1888) allein sich über 12 Jahre ausdehnte, macht es begreiflich, dass manche der in den früheren Theilen vorgetragenen Ansichten augenblicklich nicht mehr ganz auf der Höhe der Wissenschaft stehen. Wenn es sich meistens auch nur um specielle Einzelbeobachtungen handelt, die in neuerer Zeit über bestimmte Fragen ein besseres Licht verbreitet haben, so stellt sich jedoch in dem Kapitel über „Systematik“ eine mehr durchgreifende Aenderung unserer Ansichten gegenüber den vor 10—12 Jahren herrschenden heraus. Das für die Umänderung der Systematik, besonders der Decapoden, grundlegende Werk von Boas war allerdings Herrn Professor Gerstaecker bekannt, indessen verhielt er sich den dort eingeführten Neuerungen gegenüber ablehnend. Aber gerade dieser Punkt ist es, in dem der Unterzeichnete es nicht über sich gewann, seine persönliche Ansicht zurücktreten zu lassen, um eine mehr einheitliche Behandlung des Stoffes zu erzielen. Gerade die Ansichten von Boas — obgleich vielfach noch verbesserungsbedürftig — bedeuten, in des Unterzeichneten Meinung, einen ganz wesentlichen Fortschritt in der

Systematik der Decapoden, und dieser Fortschritt durfte nicht einer blossen Aeusserlichkeit zu Liebe ausser Acht gelassen werden.

Aus diesem Grunde ist es erklärlich, dass einige im früheren Theil des Werkes von Herrn Professor Gerstaecker gelegentlich angedeutete systematische Ansichten nicht in dem Kapitel über Systematik weiter berührt worden sind. Damit soll aber durchaus nicht gesagt sein, dass wir erstere für unrichtig halten: im Gegentheil, wir sind der Meinung, dass auch jetzt das Decapodensystem noch nicht zu einem endgültigen Abschluss gekommen ist. Wenn auch im Grossen und Ganzen die Beziehungen der grossen Gruppen zu einander festgelegt sein mögen, so ist doch im Einzelnen noch viel Unsicherheit geblieben: wissen wir doch zur Zeit noch nicht mit Sicherheit, wohin die Gattung Palicus zu stellen ist, ob zu den Oxystomata oder zu den catametopen Brachyuren.

Auch im Uebrigen war der Verfasser bestrebt, in den von ihm bearbeiteten Kapiteln die neuesten Resultate zu verwerthen; aber selbst in dem ihm ausschliesslich zufallenden Theil sind in den drei Jahren, die über die Publikation vergingen, manche neue Werke erschienen, die nicht mehr berücksichtigt werden konnten. Es bezieht sich dies ja im Wesentlichen nur auf Einzelheiten; indessen dürfte für den Specialisten, der sich über einen bestimmten Punkt in unserem Werk Rath holen will, dies bisweilen sich als ein fühlbarer Mangel erweisen. Wir bitten deshalb, derartige Unvollkommenheiten, die sich nicht immer nach dem Datum der Publikation des betreffenden Theiles ohne Weiteres beurtheilen und erklären lassen, mit Nachsicht zu behandeln.

University of Princeton, N. J.
Januar 1901.

Dr. **A. E. Ortmann.**

Inhaltsverzeichniss.

Malacostraca.

Die unter diesem Namen von der Mehrzahl der neueren Autoren — abweichend von Aristoteles, welcher seine Bezeichnung „μαλακόστρακα" nur für die *Decapoden* im heutigen Sinne anwandte — zusammengefassten drei letzten Ordnungen der *Crustaceen*: *Isopoda, Amphipoda* (incl. *Laemodipoda*) und *Decapoda* (incl. *Stomatopoda*) zeigen so viel Gemeinsames und selbst wesentlich Uebereinstimmendes, dass ihrer speziellen Schilderung eine zusammenfassende Betrachtung nothwendig vorauszugehen hat.

Vor Allem ist als eine solche fundamentale Uebereinstimmung die Constantheit in der Zahl der Körpersegmente oder, was dasselbe sagen will, der als Indices dieser auftretenden Gliedmassenpaare hervorzuheben. Eine solche Constantheit wurde unter den *Branchiopoden* ebenso wie unter den *Trilobiten* völlig vermisst, machte bei beiden vielmehr einer völligen Ungebundenheit in der Ausbildung von Körpersegmenten Platz. Für die *Cirripedien* beschränkte sie sich nur auf die höher organisirten Gruppen der *Balaniden* und *Lepadiden*, während die *Abdominalia* Darwin's sich in das für jene massgebende Schema nicht einfügen liessen. Nur für die *Copepoden* selbst mit Einschluss der scheinbar aberrantesten Formen (*Lernaeodea* und Verwandte) vermochten die umfassenden, der Entwicklungsgeschichte gewidmeten Untersuchungen Claus' eine einheitliche, allen gemeinsame Segmentirung, welche jedoch von derjenigen der *Malacostraken* in wesentlichen Punkten verschieden war, nachzuweisen. Die bei den *Isopoden* zuerst auftretende Segmentzahl macht sich dagegen als eine von nun an unabänderlich festgehaltene oder wenigstens einer so überwiegenden Mehrzahl von Formen zukommende geltend, dass sie für die ganze Reihe der *Malacostraca*, selbst vereinzelt auftretenden Ausnahmen gegenüber, als typisch angesehen werden muss.

Da bei allen *Malacostraken* in Uebereinstimmung mit den *Branchiopoden* und *Copepoden* stets zwei präorale Gliedmassenpaare als Fühlhörner (des ersten und zweiten Paares) auftreten, so handelt es sich hier nur um die Zahl der den postoralen Gliedmassenpaaren entsprechenden Leibesringe, welche in grösster Mannigfaltigkeit bald als selbstständige, bald in Verschmelzung mit mehr oder weniger zahlreichen anderen auftreten. Als die typische Zahl dieser Segmente ist die Zahl 18 nachweisbar und zwar in einer gleichfalls constanten Gliederung zu zwei Gruppen, von

denen die vordere 11, die hintere 7 umfasst. Während die sieben Segmente der zweiten Gruppe, in ihrer Gemeinschaft als *Postabdomen* (*Pleon*) bezeichnet und von vegetativen Organen nur noch den Enddarm in sich schliessend, sämmtlich getrennt bleiben (Taf. I. Fig. 1, 2, 3), in nicht seltenen Fällen (Fig. 4, 5, 6, 7) freilich auch in wechselndem Umfang mit einander verschmelzen können, ist eine durchgängige Selbstständigkeit der elf vorderen Segmente (*Pereion*) niemals zum Austrag gebracht. Im ausgedehntesten Maasse finden sich selbstständige (Einzel-) Segmente bei den meisten *Isopoden* und *Amphipoden* (Taf. I. Fig. 3, 4, 6, 7), nämlich sieben erhalten, während diesen dann ein aus vier postoralen (und zwei präoralen) Segmenten bestehender Segmentcomplex, welcher eine deutliche Formähnlichkeit mit dem Kopf der Insekten erkennen lässt, vorangeht. Durch engen Anschluss des ersten dieser sieben Segmente an den Kopftheil (Taf. I, Fig. 5 u. 8) kann jedoch, gleichfalls unter *Isopoden* und *Amphipoden*, die Zahl der Einzelringe dieses vorderen Abschnittes schon auf sechs, durch die Aufnahme weiterer (*Squilla*: Taf. 1, Fig. 2) in den „Cephalothorax" sogar bis auf drei beschränkt werden, bis endlich bei der Mehrzahl der *Decapoden* (Taf. I, Fig. 1) alle elf vorderen Segmente dorsal völlig verschmelzen und, einen gemeinsamen Brustpanzer (*Cephalothorax*) darstellend, nur noch bauchwärts durch die Einlenkung von elf Gliedmassenpaaren nachweisbar sind. Indem mithin die mannigfachsten Uebergänge zwischen einer annähernd homonomen und einer auf engster Concentration beruhenden heteronomen Segmentirung, wie sie hochgradiger kaum gedacht werden kann, repräsentirt und hierdurch die auffallendsten Verschiedenheiten in der gesammten äusseren Erscheinung bedingt sind, wird dabei die Zahl der diese vielgestaltige Rumpfbildung bedingenden Einheiten (Ursegmente) in keiner Weise tangirt, so dass gerade in ihr der gemeinsame, einheitliche Bildungsplan den bleibenden Ausdruck erhält.

Was von den Leibesringen, gilt noch in ausgesprochenerem Maasse von den sie bedingenden, resp. repräsentirenden Gliedmassen. Unter Aufrechterhaltung ihrer Zahl, in welcher nur ausnahmsweise (Taf. 1, Fig. 8) ein lokaler Ausfall oder ein Ersatz durch völlig oder relativ abweichende Bildungen eintritt, gehen sie an den der Reihenfolge nach

	I.	II.	III.	IV.
Oniscus	*Mand.*	*Max. 1.*	*Max. 2.*	*Pes max.*
Aega	*Mand.*	*Max. 1.*	*Max. 2.*	*Pes max.*
Tanaïs	*Mand.*	*Max. 1.*	*Max. 2.*	*Pes max.*
Gammarus	*Mand.*	*Max. 1.*	*Max. 2.*	*Pes max.*
Squilla	*Mand.*	*Max. 1.*	*Max. 2.*	*Pes max. 1.*
Thysanopoda	*Mand.*	*Max. 1.*	*Max. 2.*	*Pes 1*
Palinurus	*Mand.*	*Max. 1.*	*Max. 2.*	*Pes max. 1.*
Homarus	*Mand.*	*Max. 1.*	*Max. 2.*	*Pes max. 1.*
Carcinus	*Mand.*	*Max. 1.*	*Max. 2.*	*Pes max. 1.*

gleichwerthigen Körpersegmenten mit veränderter Funktion die mannigfachst verschiedenen Formen und Grössenverhältnisse ein. Auch sie sondern sich in zwei formell noch schärfer gesonderte Gruppen, als es an den Segmenten der Fall ist, indem die dem Postabdomen angehörigen (*Pleopoda*) sehr allgemein denjenigen des vorderen Abschnittes an Grössenentwicklung beträchtlich nachstehen (Taf. I, Fig. 1, 3, 5), ja bei Verkümmerung des *Pleon* (Taf. I, Fig. 8) völlig oder bis auf unscheinbare Rudimente verschwinden können. Allen *Malacostraken* ist es ferner gemeinsam, dass das siebente Segment des *Postabdomen*, gleich viel ob es als selbstständiges erhalten bleibt, oder mit dem vorletzten, resp. mit mehreren vorangehenden verschmilzt, der Gliedmassen entbehrt, so wie, dass die der sechs vorderen, deren theilweiser Ausfall relativ selten ist, den Typus der Spaltbeine (*Pedes fissi* s. *spurii*) und zwar ebenso oft in sehr prägnanter (Taf. I, Fig. 1, 3), wie in mehr oder weniger modificirter oder beeinträchtigter Form erkennen lassen. Dass das sechste Paar dieser *Pedes spurii* von den fünf vorhergehenden formell und funktionell verschieden ist und sich in nähere Beziehung zu dem Endsegment des Postabdomen setzt, ist wenigstens eine zwischen *Decapoden* und *Isopoden* bestehende Uebereinstimmung (Taf. I, Fig. 1, 2, 6, 9).

Die noch viel grösseren Schwankungen, welche die elf Gliedmassenpaare des vorderen Abschnittes in ihren Form- und Grössenverhältnissen erkennen lassen, beruhen auf der Verwendung einer je nach den Ordnungen, Familien u. s. w. mehrfach verschiedenen Zahl der vordersten zu Mundtheilen (Kiefern und Kieferfüssen). In demselben Maasse, wie sich die zu Fresswerkzeugen umgewandelten Gliedmassen vermehren, vermindert sich die Zahl der locomotorischen; auch ist ebenso oft eine scharfe Trennung beider Kategorien (Taf. I, Fig. 1, 3, 4) in Form und Grössenentwicklung, wie ein sehr allmählicher Uebergang der einen in die andere durch die sogenannten Kieferfüsse (*Pedes maxillares*), wie besonders bei den macruren Decapoden, nachweisbar. Ein Vergleich sämmtlicher in dieser Beziehung unter den Malacostraken auftretenden Modificationen ergiebt, dass nur die vordersten und hintersten Gliedmassenpaare sich funktionell durchweg gleich verhalten, während alle dazwischen liegenden nach Ordnungen, Familien und selbst Gattungen schwanken:

V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
Pes 1.	*Pes 2.*	*Pes 3.*	*Pes 4.*	*Pes 5.*	*Pes 6.*	*Pes 7.*
Pes 1.	*Pes 2.*	*Pes 3.*	*Pes 4.*	*Pes 5.*	*Pes 6.*	*Pes 7.*
Chela	*Pes 1.*	*Pes 2.*	*Pes 3.*	*Pes 4.*	*Pes 5.*	*Pes 6.*
Manus chelif.	*Manus chelif.*	*Pes 1.*	*Pes 2.*	*Pes 3.*	*Pes 4.*	*Pes 5.*
Brach. rapt.	*Pes max. 2.*	*Pes max. 3.*	*Pes max. 4.*	*Pes 1.*	*Pes 2.*	*Pes 3.*
Pes 2.	*Pes 3.*	*Pes 4.*	*Pes 5.*	*Pes 6.*	*Pes 7.*	*Branchia*
Pes max. 2.	*Pes max. 3.*	*Pes 1.*	*Pes 2.*	*Pes 3.*	*Pes 4.*	*Pes 5.*
Pes max. 2.	*Pes max. 3.*	*Chela*	*Pes 1.*	*Pes 2.*	*Pes 3.*	*Pes 4.*
Pes max. 2.	*Pes max. 3.*	*Chela*	*Pes 1.*	*Pes 2.*	*Pes 3.*	*Pes 4.*

So weit diese dem vorderen Abschnitt angehörigen Gliedmassen als Beine fungiren, bestehen sie in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle im Gegensatz zu den *Pedes spurii* aus einer einzelnen Reihe von Gliedern, als deren typische, sich zuweilen auch auf die *Pedes maxillares* übertragende Zahl sieben anzusehen ist. Nur die mit einer gegliederten Anhangsgeissel versehenen Beine der *Schizopoden* und *Stomatopoden* lassen eine Annäherung an die Form der Spaltbeine des Postabdomen wahrnehmen. Das als Klauenglied bezeichnete zugeschärfte Endglied, an den gewöhnlichen Schreitbeinen relativ klein und am vorletzten von wenig ausgiebiger Beweglichkeit, kann in den verschiedenen Abtheilungen der *Malacostraca* an einzelnen (seltener an allen) Beinpaaren durch Grösse und freie Beweglichkeit zu einer Greifklaue oder einem Scheerenfinger umgestaltet werden und hat in ersterem Fall (Taf. I, Fig. 3) ein dreieckig verbreitertes (*Manus cheliformis*), im letzteren (Taf. I, Fig. 5) ein in seiner Basalhälfte (*Carpus*) breites, an seinem Ende einseitig fingerförmig ausgezogenes vorletztes Glied, mit welchem es eine Scheere (*Chela*) bildet, im Gefolge.

Gleich den lokomotorischen Gliedmassen nehmen auch die beiden Antennenpaare im ganzen Bereiche der *Malacostraca* eine ungleich einheitlichere Gestaltung, als es in den früher behandelten Ordnungen der Fall war, an, und zwar betrifft dies mit ihrer Form zugleich ihre Funktion. Die bei den *Cirripedien, Copepoden* und *Branchiopoden* mehrfach erwähnte Verwendung als Haft-, Klammer-, Fang- und Ruderorgane fehlt hier durchweg; sie scheinen hier ausschliesslich zur Orientirung zu dienen und sind daher die Träger verschiedenartiger Sinnesorgane, von denen diejenigen der Empfindung und des Geruchs am allgemeinsten verbreitet sind. Ganz allgemein zerfallen diese Fühlhörner in zwei formell differente Abschnitte, von denen der aus mehreren kräftigeren Gliedern bestehende basale als Schaft (*Scapus*), der aus zahlreichen, dicht aneinanderschliessenden, kleinen Gliedern bestehende terminale, welcher sich zuweilen (viele *Decapoda macrura*) verdoppeln oder selbst verdreifachen kann, als Endgeissel (*Flagellum*) bezeichnet wird. Letzterem Abschnitt sind ganz vorwiegend die „Tasthaare" und „Riechkolben", ersterem in manchen Fällen ein Gehörorgan eigen.

Von inneren Organen stehen in engstem Anschluss an die Körpersegmentirung diejenigen der Fortpflanzung. Bei aller Mannigfaltigkeit in der Form sowohl der eier- wie der samenbereitenden Drüsen, bei vielfach wechselnder Lage und Ausdehnung auf eine grössere oder geringere Anzahl von Leibesringen, endlich auch bei beträchtlichen Verschiedenheiten in der Länge und dem Verlauf der Ausführungsgänge, lassen die Geschlechtsorgane aller *Malacostraken* doch dadurch eine constante und typische Beziehung zu dem Hautskelet erkennen, dass sie eine und dieselbe Stelle zur Ausmündung in dasselbe innehalten. Bei den männlichen Individuen ist es stets die Grenze der (zugleich durch die Gliedmassen bestimmten) beiden Hauptabschnitte des Rumpfes, an welche die Ge-

schlechtsöffnungen verlegt sind, während dieselben bei den Weibchen um zwei Segmente weiter nach vorn rücken. Leichte Modifikationen dieses sich überall gleich bleibenden Verhaltens kommen nur dadurch zu Stande, dass die in der Regel zwischen oder hinter dem letzten, resp. drittletzten Extremitätenpaare in der Bauchhaut gelegenen *Pori genitales* in einigen Gruppen der *Decapoden* etwas weiter seitwärts rücken und sich auf den Hüftstücken jener Extremitäten selbst öffnen. Eine Umwandlung eines oder zweier Paare der den männlichen Geschlechtsöffnungen zunächst liegenden *Pedes spurii* des Postabdomen zu accessorischen Begattungsorganen ist gleichfalls eine sehr allgemein unter den *Malacostraken* verbreitete Erscheinung. Es lässt sich mithin behaupten, dass die Fortpflanzungsorgane der *Malacostraken* einen ebenso direkt bestimmenden Einfluss auf die Conformation des Hautskeletes ausüben, wie dieses für die *Copepoden* nachweisbar war.

Auch die Verdauungsorgane entbehren einzelner, allen *Malacostraken* gemeinsamer Eigenthümlichkeiten keineswegs. Als solche sind einerseits der sich von dem Hinterdarm deutlich absetzende und innerhalb mit Chitingerüsten (Reibeplatten) versehene Magen, welcher seine vollkommenste Ausbildung allerdings erst bei den *Decapoden* erhält, andererseits die sich vom Darmkanal stets als selbstständige Schläuche abhebenden Leberorgane zu erwähnen. Letztere, unter den *Entomostraken* in dieser Form nur bei den *Ostracoden* vorhanden, treten hier meist in grösserer Anzahl (zu vier oder mehr) auf und durchlaufen verschiedene Stufen der Ausbildung von langstreckigen, cylindrischen, zuweilen schraubenartig gewundenen Schläuchen bis zu voluminösen, aus zahlreichen, quasten- oder büschelförmig vereinigten Canälchen bestehenden Drüsen. Ein die Mundöffnung nach hinten begrenzender und sich zwischen Mandibeln und Maxillen des ersten Paares nach aussen hervordrängender zweilappiger Fortsatz der hinteren Oesophaguswand (vielfach als „Unterlippe“ bezeichnet) scheint den *Malacostraken* ganz allgemein zugekommen.

Auf der anderen Seite sind der Circulationsapparat und das Nervensystem als diejenigen Organsysteme zu bezeichnen, denen trotz der ungleich vollkommeneren Ausbildung, welche sie den *Entomostraken*, nicht aber den *Poecilopoden* gegenüber erkennen lassen, ein gemeinsamer und in Folge dessen für die *Malacostraca* charakteristischer Typus abgeht, höchstens dass für ersteren ein stets zur Ausbildung gelangtes System paariger, von dem Herzen ausgehender Arterien hervorzuheben wäre. Lässt sich gleichwohl auch für diese beiden Organsysteme ein sehr enger Anschluss an die Körpersegmentirung und an die Gliedmassen mit Leichtigkeit nachweisen, so ergiebt sich ihre Conformation doch offenbar als in Abhängigkeit von beiden, anstatt auf dieselben bestimmend einzuwirken. Demgemäss erscheinen denn auch, der grossen Wandelbarkeit in der Segmentbildung und in der Form der Gliedmassen entsprechend, die Unterschiede beider je nach den Ordnungen und Familien oft grösser als ihre Uebereinstimmungen, was ganz besonders für den noch durch die

schwankende Form und Lage der Athmungsorgane stark beeinflussten und modificirten Circulationsapparat geltend zu machen ist.

Unter den Sinnesorganen sind es die Augen, welche den *Entomostraken* gegenüber eine einheitlichere Bildung dadurch erkennen lassen, dass die bisher vielfach auftretenden unpaaren Stirnaugen höchstens noch als embryonale Organe nachweisbar sind, der ausgebildeten Form jedoch fehlen, während dagegen seitliche paarige Augen, welche mit verhältnissmässig wenigen Ausnahmen den Typus der zusammengesetzten oder Netzaugen darbieten, etwas ganz allgemein Verbreitetes sind. In ihrer vollkommensten Ausbildung (*Decapoda*) können sich dieselben von dem vordersten, sinnestragenden Abschnitt des Hautskeletes loslösen und ihren Platz an der Spitze beweglich eingelenkter, gliedmassenartiger Gebilde einnehmen.

Bei dem einheitlichen Bauplan, welcher sich in den constanten Zahlenverhältnissen der *Malacostraca* zu erkennen giebt, läge besonders nach der Analogie mit den *Copepoden* voller Grund zu der Vermuthung vor, dass auch die Entwicklung aller zu gegenwärtiger Abtheilung gehörender *Crustaceen* nach einem und demselben Schema verlaufen möchte. Merkwürdiger Weise ist aber das gerade Gegentheil der Fall: die aus der Eihülle hervorgehende Jugendform zeigt im Vergleich mit der entwickelten die auffallendsten Verschiedenheiten in ihrer Gesammterscheinung sowohl wie in der Ausbildung der einzelnen Körpertheile. Bänden sich die Ungleichheiten an natürliche Gruppen, wie sie besonders durch analoge Segmentirung des Rumpfes und eine ihr entsprechende Form der Gliedmassen bestimmt werden, so würden sie kaum überraschen oder selbst als ganz in der Ordnung angesehen werden können. Dies ist aber nur bei den *Isopoden* und *Amphipoden* der Fall, welche, wie es scheint, durchweg das Ei in einer mit dem ausgebildeten Thiere der Hauptsache nach übereinstimmenden Form verlassen. Unter den mit einander ebenso eng verketteten *Decapoden* scheint dagegen in Bezug auf das morphologische Stadium der Jugendform eine grosse Ungebundenheit zu herrschen, da es sich wiederholt bei systematisch ganz nahe verwandten Gattungen als diametral verschieden, bei äusserlich sehr unähnlichen oft als sehr übereinstimmend erwiesen hat. Während der Flusskrebs fast in endgültiger Form das Ei verlässt, erscheint aus demjenigen des Hummers eine ihm selbst recht unähnliche Larve, welcher das Meiste von dem, was sie schliesslich errreichen soll, noch abgeht und Alles dies erst unter wiederholten Häutungen und Neubildungen entwickeln muss. Eine ähnlich gestaltete Larve (*Zoëa*-Form) geht aber auch aus dem Ei der Taschenkrebse und anderer *Decapoden* hervor, welche im ausgebildeten Zustand wieder wenig Aehnlichkeit und keine nähere Verwandtschaft mit dem Hummer haben. Kurz es besteht hier ein bisher nicht gelöster Widerspruch zwischen der natürlichen Verwandtschaft und dem Entwicklungsmodus der Nachkommenschaft.

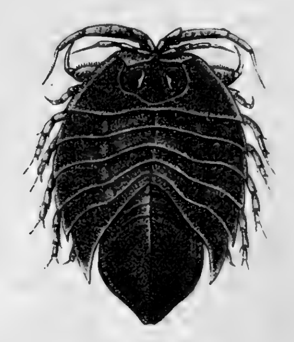
Für die Systematik könnte nach den im Vorstehenden dargelegten engen morphologischen Beziehungen die Frage entstehen, ob nicht sämmt-

liche *Malacostraca* einer einzigen, den *Copepoden*, *Branchiopoden* u. s. w. gleichwerthigen Abtheilung (Ordnung) zuzuertheilen seien. Unzweifelhaft bilden sie untereinander einen sehr viel natürlicheren Formenverband, als dies mit den „*Entomostraken*" der Fall ist, so dass eine Gegenüberstellung dieser beiden Gruppen als gleichwerthiger systematischer Grössen durchaus unzulässig erscheint. Andererseits repräsentiren aber die einzelnen Abtheilungen der als *Malacostraca* zusammengefassten *Crustaceen* in Bezug auf einzelne Organe oder Organsysteme so deutlich geschiedene Ausbildungsstufen, dass mit gleichzeitiger Berücksichtigung des grossen unter ihnen vorhandenen Formen-Reichthums die bisher angenommene Trennung in mehrere Ordnungen aufrecht zu erhalten räthlich erscheint. Bei der Annahme von drei solchen würden die *Isopoden* und *Amphipoden* nach der ausgesprochener homonomen Körpersegmentirung, den nicht auf beweglichen Ausläufern des Hautskeletes sitzenden Augen, den einfach schlauchförmigen Leberorganen, den lamellösen Respirationsorganen u. A. in näherer verwandtschaftlicher Beziehung untereinander als zu den *Decapoden* stehen, ohne sich freilich letzteren in ihrer Vereinigung als eine gleichwerthige Gruppe gegenüberzustellen. Vielmehr erscheinen beide als besondere Formenverbände, in welchen der — übrigens gleichfalls durchaus nicht einheitliche — Typus der *Decapoden* nach verschiedenen Richtungen hin angelegt und vorbereitet wird. Bei den *Amphipoden* drückt sich die deutliche Annäherung an die *Decapoden* durch die seitliche Compression des Körpers (nach Art der *Macruren*) und den dadurch bedingten „Krebshabitus", ausserdem aber durch die Verlegung der Respirationsorgane an die Gliedmassen des vorderen Körperabschnittes, wie sie unter den *Decapoden* nur den *Stomatopoden* abgehen, aus.

Sechste Ordnung.

Isopoda. — Asseln.

Tafel I—XXIV.



Serolis Gaudichaudi.

I. Einleitung.

1. Namen. Der von Latreille für gegenwärtige Ordnung eingeführte Name *Isopoda* ist auf die bei den meisten hierher gehörigen *Crustaceen*-Formen hervortretende wesentliche Uebereinstimmung in der Form und Grösse der lokomotorischen Gliedmassen basirt, ohne freilich für alle in gleichem Maasse zuzutreffen oder einzelner selbst gegentheilig gebildeter Gattungen Rechnung zu tragen. Letztere würden, wie es von Seiten J. Dana's auch wirklich geschehen ist, sogar viel passender als *Anisopoda* zu bezeichnen sein. Als Vulgärname hat sich, freilich in ungleich beschränkterer Weise, für die Ordnung die Bezeichnung „Asseln" seit Alters her eingebürgert und zwar erweist sich dieselbe offenbar von *Asellus* (Eselchen) hergeleitet, wiewohl die lateinischen Autoren dieses Wort nicht im übertragenen Sinne gebraucht zu haben scheinen. Vielmehr wird von Plinius nur *Oniscus*, also die direkte Ableitung, resp. Uebersetzung von ὄνος (des Aristoteles) und ὀνίσκος gebraucht. Die ursprüngliche lateinische Benennung für die allbekannten Kellerasseln scheint *Porcellio*, offenbar ein Derivativ von *porcellus* (Ferkel) und *porcus* gewesen und aus diesem auch das Französische *porcelet* (neben *cloporte* und *petit-âne* im Gebrauch) hervorgegangen zu sein. Es gehen mithin die Ansichten der Alten, falls ihre Benennungen auf eine Aehnlichkeit im Habitus oder in der Lebensweise hinweisen sollen, bei den schwachen Berührungspunkten, welche Esel und Schwein mit einander haben, weit

auseinander, während Latreille mit seinem Gattungsnamen *Armadillo* eine in der That augenfällige allgemeine Aehnlichkeit mit den Gürtelthieren (*Armadill*) zum Ausdruck gebracht hat. Die *Pediculi marini* (des Aldrovandi) und *aquatici* (Moufet's) erweisen sich als direkte Uebertragungen der *φθεῖρες θαλλάττιοι* des Aristoteles. Alle drei Ausdrücke sind mit Rücksicht auf die Lebensweise der damit bezeichneten Asseln, welche Ektoparasiten von Fischen sind, jedenfalls passender als der völlig unverständliche Englische „*wood-louse*" für die Kellerasseln.

2. Geschichte. Da unter den *Isopoden* die Landasseln zu den häufigsten und verbreitetsten Thieren gehören, ist es kaum denkbar, dass sie dem Aristoteles unbekannt geblieben seien. Trotzdem giebt er nirgends von denselben eine sie kennzeichnende Beschreibung. Dass die Bezeichnung „*ὄνοι πολύποδες*" (*Hist. animal. V. cap. 31*) — wenigstens neben den *Myriopoden* — auf dieselben Bezug haben, kann indessen mit einiger Wahrscheinlichkeit aus dem Vergleich geschlossen werden, in welchen Aristoteles seine „*φθεῖρες θαλλάττιοι*", worunter nur die auf der Haut von Fischen schmarotzenden *Cymothoiden* verstanden werden können, mit ihnen bringt. Er giebt nämlich an, dass letztere den „vielfüssigen Asseln" sehr gleichen, jedoch abweichend von ihnen „einen breiten Schwanz" besitzen. Auch von dem *οἶστρος* der Thunfische, welcher dem Skorpion gleichen, aber nur die Grösse einer Spinne haben soll, ist es ungleich wahrscheinlicher, dass er den *Isopoden* als den schmarotzenden *Copepoden* angehört habe.

Dass übrigens der Aristotelische Begriff „*ὄνοι πολύποδες*" ein ziemlich vager und auch durch die Tradition nicht näher fixirter war, ergiebt sich aus den Commentatoren der Aristotelischen Schriften sehr deutlich. Während Ulysses Aldrovandi (1602) in seinem Capitel: „*De multipedis et primum de Onisco sive Asello*" nur *Myriopoden*, dagegen keinen *Oniscus* bildlich darstellt, findet sich bei Moufet (1634) und Jonston (1657) ein *Armadillo*-artiger *Oniscide* von der Rückseite und in zusammengekugelter Form unverkennbar abgebildet. Unter dem Namen *Pediculus marinus* (Aldrovandi und Jonston) und *Pediculus aquaticus* (Moufet) stellen dagegen alle drei Autoren, und zwar Aldrovandi mit dem Hinweis auf Aristoteles Lib. V. cap. 31 ganz kenntlich ein *Aega*-artiges marines *Isopod* dar.

Der Erste, welcher die Aristotelischen *ὄνοι* definitiv als *Isopoden* in Anspruch nahm und sie als „*Aselli*" aufführte, war John Ray (1710), wiewohl auch er darunter nebenher noch *Amphipoden* begriff. Er zählt dieselben noch den Insekten bei, von welchen er die übrigen *Crustaceen* ausschloss, und bezeichnet sie unter diesen als vierzehnfüssige (*τεσσαρες-καιδεκαποδα*). Ihm schloss sich auch Linné (1767) in so fern an, als er die ihm bekannten fünfzehn *Isopoden*-Arten, welche er unter dem Gattungsnamen *Oniscus* zusammenfasste, durch die Zahl von 14 Beinen von seinen beiden anderen *Crustaceen*-Gattungen *Cancer* (mit 10) und *Monoculus* (mit 12 Beinen) unterschied, alle drei übrigens gleich den *Arachniden* den ungeflügelten Insekten (Ordn. *Aptera*) zuertheilte. Hat mithin Linné

die *Isopoden* schon in nächste verwandtschaftliche Beziehung zu den übrigen *Crustaceen* gesetzt, so that Fabricius (1775) dadurch einen bedeutenden Rückschritt, dass er die Gattung *Oniscus* Lin. (gleich *Monoculus*) seiner dritten Insekten-Ordnung *Synistata*, die übrigen *Crustaceen* dagegen im Verein mit *Scorpio* der vierten Ordnung *Agonata* zuwies. Wie er dazu kam, die Asseln mit so differenten Formen, wie *Hymenopteren, Neuropteren* und *Pseudoneuropteren* zu einer und derselben Abtheilung zu vereinigen, ist selbst aus seiner einseitigen Berücksichtigung der Mundtheile nicht wohl erklärlich.

Zwar hat Fabricius später (*Entom. syst.* II. 1793) diese Vereinigung von *Oniscus* mit jenen ganz fremden Formen gelöst, jedoch an ihrer Stelle keineswegs eine bessere vorgenommen. Denn während er jetzt *Oniscus* mit *Scolopendra* und *Iulus* zu einer besonderen Ordnung *Mitosata* vereinigt, stellt er alle übrigen ihm bekannten *Crustaceen*-Formen, darunter auch die mit *Oniscus* nahe verwandte Gattung *Cymothoa*, in seine Ordnung der *Agonata*, welche noch dazu durch die *Unogata* (*Arachniden*) von jenen getrennt wird. Er führt unter *Oniscus* 5, unter *Cymothoa* 24 Arten auf. Erst im Jahr 1798 (*Entom. syst.* Suppl.) bringt er, indem er die 6. Klasse *Mitosata* auf *Scolopendra* und *Iulus* beschränkt, die Gattung *Oniscus* zusammen mit *Ligia, Idothea* und *Cymothoa*, denen er freilich noch *Monoculus* beigesellt, in eine besondere 8. Klasse *Polygonata*.

Die erste Zuweisung der *Isopoden* zu einer von den Insekten abgetrennten, besonderen Klasse *Crustacea* findet sich bei de Lamarck (1801), welcher sie zugleich (mit *Amphipoden* und *Entomostraken*) als „*Crustacés sessiliocles*“ den *Decapoden* („*Crust. pédiocles*“) gegenüberstellt. Doch blieb diese richtigere systematische Beurtheilung zunächst so gut wie unbeachtet, da der für die Abtheilung der Gliederthiere als erste Autorität geltende Latreille (1806) die *Isopoden* zunächst noch als „Insekten“ im weiteren Sinne festhielt. Währen seine 8. Klasse des Thierreichs, die *Crustaceen* alle übrigen gegenwärtig dazu gerechneten *Arthropoden* umfasst, figuriren die *Isopoden* allein noch in der 9. Klasse *Insecta*, deren erste Légion sie unter dem Namen: „*Insecta tetracera*“ bilden. Sie zerfallen bei ihm in zwei Familien: *Asellotes* und *Cloportides* mit zusammen 10 Gattungen. Erst im Jahre 1817, nachdem sich zuvor auch Leach (1815) für ihre Zugehörigkeit zu den *Crustaceen*, unter welchen sie im Verein mit *Amphipoden* und *Laemodipoden* als „*Edriophthalma*“ den „*Podophthalma*“ (*Decapoda*) gegenübergestellt werden, erklärt hatte, schloss sich Latreille der de Lamarck'schen Ansicht an und stellte die *Isopoden* (hier noch mit den *Laemodipoden* vereinigt) als vierte Ordnung in seine Klasse der *Crustaceen*, während er sie zwölf Jahre später (1829) nach Abtrennung der *Laemodipoden* als fünfte Ordnung der Abtheilung *Malacostraca* aufführte.

Ganz in derselben Abgrenzung wie Leach und Latreille nahm auch Milne Edwards (1840) die Ordnung der *Isopoden* an, um sie in seiner *Histoire naturelle des Crustacés* zuerst einer streng methodischen Gliederung zu unterziehen. Die von ihm auf drei Hauptgruppen ver-

theilten Gattungen, mit deren Feststellung sich zuvor allerdings schon in ausgedehnterem Maasse Leach (1815) und für eine einzelne Gruppe Brandt (1833) beschäftigt hatten, belaufen sich hier schon auf die ansehnliche Zahl von 49.

Auch von den nachfolgenden Systematikern sind die *Isopoden* im Latreille'schen Sinne mit alleiniger Ausnahme J. Dana's bis auf den heutigen Tag allgemein als eine selbstständige Ordnung der *Crustaceen* behandelt worden. Dana dagegen (1852) suchte der Ansicht Geltung zu verschaffen, dass dieselben in Gemeinschaft mit den schon zuvor durch Kroyer vereinigten *Amphipoden* und *Laemodipoden* eine einzige, den *Decapoden* gleichwerthige Ordnung, für welche er die Benennung *Choristopoda s. Tetradecapoda* in Vorschlag brachte, zu bilden hätten. Massgebend für diese Vereinigung war abgesehen von der beiden analogen Körpersegmentirung, der übereinstimmenden Zahl der Mundgliedmassen, der Bildung der Augen u. s. w. für Dana der Umstand, dass bei einer kleinen Gruppe der Latreille'schen *Isopoden* die homonome Bildung der locomotorischen Gliedmassen, welche zu jener Benennung Anlass gegeben hatte, wegfiel und dass diese von ihm als „*Anisopoda*" bezeichneten Formen nach seiner Ansicht ein die *Isopoden* und *Amphipoden* direkt verbindendes Mittelglied darstellten, was jedoch in Wirklichkeit höchstens habituell, nicht morphologisch der Fall ist. Da somit der gemeinsame Name *Choristopoda* nur die nahen verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen *Amphipoden* und *Isopoden*, welchen übrigens schon durch die Leach'sche Collektivbenennung *Edriophthalma* genügend Rechnung getragen war, nicht aber ihre systematische Einheit den *Decapoden* gegenüber kennzeichnete, so hat auch diese eher als systematischer Rückschritt anzusehende Neuerung Dana's kaum irgendwo Anklang gefunden und es haben selbst solche Werke, welche, wie Spence Bate's und Westwood's „*British sessil-eyed Crustacea*", *Amphipoden* und *Isopoden* gemeinschaftlich behandeln, beide als selbstständige Ordnungen festgehalten.

Letzgenanntes Werk (1868) kann übrigens hier zugleich als die bedeutendste und umfangreichste Leistung in der Systematik und Artenkunde der *Isopoden* seit Milne Edwards bezeichnet werden und gleichzeitig als dasjenige, welches die ungleich naturgemässere Eintheilung der letzteren in Gruppen zweiten und dritten Ranges der theilweise sehr künstlichen Dana's gegenüber wieder zur Geltung brachte. Sowohl vor wie nach dem Erscheinen desselben ist ausserdem die Gattungs- und Artenkunde der *Isopoden* in sehr ausgedehnter Weise besonders durch H. Kroyer (1839—47), Koch (1840), Audouin und Milne Edwards (1841), Guérin (1846), Eights (1853), Gerstaecker (1854—73), Stimpson (1857—64), Grube (1861—75), Schöbl (1860), Lütken (1858—60), Philippi (1861), Heller (1861—66), O. Sars (1863—70), Spence Bate (1863—66), Norman (1868), Packard (1867), v. Ebner (1868), Hesse (1868—74), Cunningham (1870), Herklots (1870), Stuxberg (1872), Stebbing (1873—76), Kossmann (1873—80), Vogl (1875), Miers

(1875–80), Koelbel (1878), Harger (1878), Schioedte und Meinert (1879), Studer (1879), G. Thomson (1879) u. a. gefördert und bereichert worden, während in faunistischer Beziehung die Arbeiten von Johnsson (1858) und v. Porath (1869) für Schweden, H. Rathke (1843) für Norwegen, Budde-Lund (1871) und F. Meinert (1877) für Dänemark, Kinahan (1857) für Irland, Norman (1866) für die Hebriden, Plateau (1870) für Belgien, Münter (1870) für Rügen, Schnitzler (1853) für die Rheinlande, Stein (1859) für Süd-Europa, Heller (1866) für das adriatische Meer, Czerniavsky (1868) für das schwarze Meer, Uljanin (1875) für Turkestan, Bleeker (1857) und Miers (1880) für die Malayische Region, Lucas (1846) für Algier, Stimpson (1857) und Stuxberg (1875) für Nord-Amerika, Saussure (1857) für Cuba und Mexico und Nicolet (1849) für Chile hervorzuheben sind.

In anatomischer Beziehung sind die *Isopoden* theils für sich allein, theils in Gemeinschaft mit anderen *Crustaceen* schon in der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts mehrfach Gegenstand der Untersuchung gewesen, so besonders von Treviranus (1816) und Suckow (1818), von H. Rathke (1820—37), Audouin und Milne Edwards (1827—28), Brandt (1833), Duvernoy und Lereboullet (1841) in Bezug auf die Athmungsorgane, v. Siebold (1836–48), Lereboullet (1843—53) u. A. Mehr auf einzelne Gattungen und zuweilen nur auf specielle Organsysteme richten sich die neueren Forschungen von Schöbl (1860), F. Müller (1862—64), F. Leydig (1860—78), Nic. Wagner (1865), Buchholz (1866), Schioedte (1866), Cornalia und Panceri (1858), O. Sars (1867), A. Dohrn (1869—70), Fraisse (1877—78), Bullar, welcher zuerst hermaphroditische Bildungen in den Geschlechtsorganen parasitischer Formen erkannte (1876), P. Mayer und Giard (1878), M. Weber (1879) u. A.

Auch H. Rathke's classischen Untersuchungen über die Embryonal-Entwicklung einiger *Isopoden* (1837) sind nach längerer Pause tiefer eingehende von F. Müller (1864), La Valette (1866), O. Sars (1867), A. Dohrn (1867—70), E. van Beneden (1869), Bobretzky (1874), Hesse (1876), Fraisse (1877—78), Bullar und Giard (1878) gefolgt.

Sehr spärliche Funde sind bis jetzt von fossilen *Isopoden* zu verzeichnen und manche derselben, wie z. B. die *Idothea antiquissima* Germar (1822) selbst als zweifelhaft anzusehen. Ausser von Desmarest und Graf Münster sind einzelne den *Sphaeromiden* und *Cymothoiden* angehörige Formen von Scouler (1831), Milne Edwards (1843), Westwood (1854), H. v. Meyer und Picard (1858), Sismonda und Woodward, zwei *Onisciden* aus dem Bernstein von Koch (1854) und ein *Armadillo* von Oeningen durch O. Heer bekannt gemacht worden. Die aus den Solenhofer Schiefern stammenden *Isopoden*-Reste wurden dann später von Oppel (1862) und besonders von Kunth (1870) einer kritischen Revision unterworfen, ein Verzeichniss sämmtlicher fossiler *Isopoden* nebst Beschreibung neuer von Woodward (1879) zusammengestellt.

3. Literatur.

a) Systematik, Gattungs- und Artenkunde.

Baster, J., Opuscula subseciva, observationes miscellaneas de animalculis et plantis quibusdam marinis eorumque ovariis et seminibus continentia. 2 Vols. 4°. c. tab. aen. color. XXIX. Harlemi 1759—65.

Pallas, P. S., Spicilegia zoologica Tom. I, fasc. IX (1772) p. 50—80, Taf. 4, 5.

Fougeroux de Bondaroy, Sur un Insecte, qui s'attache à la Chevrette (Mém. de l'acad. d. scienc. de Paris 1772. Tome II. p. 29—34, avec planche).

Slabber, M., Physikalische Belustigungen oder mikroskopische Wahrnehmungen in- u. ausländischer Wasser- u. Landthierchen. Mit 18 Kupfertaf. Nürnberg 1775. 4°.

Spengler, L., Beschreibung des besonderen Meerinsekts, welches bei den Isländern *Oskabiörn* heisst (Beschäftigungen d. Berlin. Gesellsch. naturf. Freunde I, p. 292—331) 1775.

Geer, Ch. de, Mémoires pour servir à l'histoire des Insectes Vol. VII. Stockholm 1778. 4°.

Lepechin, J., Tres Oniscorum species (Acta acad. Petropol. 1778. p. 247—250).

Dicquemare, Ueber ein holzzernagendes See-Insekt (Lichtenberg's Magazin II. 2. p. 49—53) 1783.

Cuvier, G., Mémoire sur les Cloportes terrestres (Journal d'hist. nat. II. p. 18—31) 1792.

Montagu, G., Descriptions of several marine animals found on the south coast of Devonshire (Transact. of the Linnean soc. of London IX. p. 81—114, c. tab. 7) 1808.

Tristan, J. de, Mémoire sur quelques Insectes Crustacés trouvés sur les côtes du Poitou (Annales d. muséum d'hist. nat. XIII. p. 371—380. pl. 27) 1809,

Lesueur, Ch. A., Sur une nouvelle espèce d'insecte du genre Cymothoa de Fabricius (Bullet. scienc. soc. philomat. 1814, p. 45—46).

Leach, W. E., A tabular view of the external characters of four classes of animals, which Linné arranged under Insecta; with the distribution of the genera composing three of these classes into orders, families etc. (Transact. of the Linnean soc. of London XI. p. 306—400) 1815.

Risso, A., Histoire natur. des Crustacés des environs de Nice. Avec 3 planch. Paris 1816. 8°.

Say, Thom., An account of the Crustacea of the United States (Journ. acad. nat. scienc. Philadelphia I.) 1817—18.

Johnston, G., On Praniza fuscata (Loudon's Magaz. of nat. hist. V. p. 520—522) 1832.

Westwood, J. O., Extrait des recherches sur les Crustacés du genre Praniza de Leach (Annal. des scienc. natur. XXVII. p. 316—332) 1832.

Brandt, J. F., Conspectus monographiae Crustaceorum Oniscodorum. (Bullet. soc. impér. d. natural. de Moscou VI. p. 171—193, c. tab. 1) 1833.

Johnston, G., Aega monophthalma (Loudon's Magaz. of nat. hist. VII. p. 233—235, c. fig.) 1834.

Coldstream, J., On the structure and habits of Limnoria terebrans, a minute Crustaceous animal (Edinb. new philos. Journal XVI. p. 316—334, c. tab. 1) 1834. — (Isis 1838, p. 40—45).

Hope, F. W., Observations on the ravages of Limnoria terebrans with suggestions for a preventative against the same (Transact. of the entomol. soc. of London I. p. 119—121) 1835.

Thompson, W., On the (Teredo navalis and) Limnoria terebrans as at present existing in certain localities on the coasts of the British Islands (Edinb. new philos. Journal XVIII. p. 121—130) 1835.

Guérin, F. E., Sur une nouvelle espèce de Porcellio provenant de l'île de Cuba (P. Poeyi) in: Compt. rend. de l'acad. d. scienc. IV. p. 132. — Annal. soc. entom. de France VI., Bulletin p 6—7. (1837).

Latrobe, Oniscus physodes n. (Gistl's Faunus I, 2. p. 83—84) 1837.

Kroyer, H., Munna, en ny kraebsdyrslaegt, beskreven (Naturhist. Tidsskrift II. p. 612—615, Taf. V) 1839.

———, Bopyrus abdominalis, beskreven (ibid. III. p. 102 u. 289 ff. Tab. I, II) 1840. (Isis 1841. p. 693 u. 707 ff. — Annal. scienc. natur. 2. sér. XVII. p. 142 ff.) 1842.

———, Carcinologiske Bidrag (ibidem 2, Raek. II. p. 1—112 u. p. 366—427). 1846—47.

Koch, Deutschlands Crustaceen, Myriapoden und Arachniden. Heft 34, 36.

Milne Edwards, H., Note sur l'Ourozeukte, nouveau genre de Crustacé isopode et sur les changemens de forme qu'il éprouve pendant le jeune âge (Annal. scienc. natur. 2. sér. XIV. p. 162—165, c. tab.) 1840.

Duvernoy, G. L., Sur un nouveau genre de l'ordre des Crustacés Isopodes et sur l'espèce typique de ce genre, le Képone Type (Annal. scienc. nat. 2. sér. XV. p. 110—122. pl. 4).

Audouin, J. V. et **Milne Edwards, H.**, Description de Crustacés nouveaux ou peu connus (Archives du muséum d'hist. nat. II. p. 5—41) 1841. Enth. Monographie der Gattung *Serolis*.

Rathke, H., Beiträge zur Fauna Norwegens. (Acta acad. Caes. Leopold. Carolin. XX, 1. p. 1—264, Taf. I—VI.) 1843.

Tilesius von Tilenau, Oniscus suffocator, eine neue Species aus Japan (Abhandl. d. naturf. Gesellschaft zu Görlitz IV, 1. p. 15—24) 1844.

Dana, J. D., On the classification of the Crustacea Choristopoda or Tetradecapoda (Silliman's American Journal f. science 2. ser. XIV. p. 297—316). 1852.

Burgersdijk, Annotationes de quibusdam Crustaceis indigenis. (Dissertat. inaug.) Lugduni Batavorum, 1852. (8°., 58 pag.)

Eights, J., Description of an Isopod Crustacean from the antarctic seas, Glyptonotus antarcticus (Transact. of the Albany-Institute II. p. 58—69. — Silliman's Americ. Journ. 2. ser. XXII. p. 391—397, pl. 2 and 3. — Annals of nat. hist. XI. p. 339) 1853.

Gerstaecker, A., Ueber eine neue Myriapoden- u. Isopoden-Gattung (Stettin. Entom. Zeitung XV. p. 310 ff. Taf. 2) 1854.

Zenker, W., Ueber Asellus aquaticus (Archiv f. Naturgesch. XX. p. 103—107) 1854.

Schnitzler, H. J., De Onisciueis agri Bonnensis (Diss. inaug,) Coloniae Agripp. 1853. 8°.

Waga, Philoscia notata, nouveau Crustacé européen (Annal. soc. entom. de France 3. ser. V. p. 827 ff.) 1857.

Kinahan, J., Analysis of certain allied genera of terrestrial Isopods, with descriptions of a new genus and a detailed list of the British species of Ligia, Philougria, Philoscia, Porcellio, Oniscus and Armadillidium (Natural history review IV, Proceed. p. 258—282. pl. 19—22). 1857.

———, On the genera Philoscia Latr., Itea Koch, Philougria Kinah., comprising descriptions of new British species (ibid. V. Proceed. p. 194 ff. pl. 23) 1858.

———, Remarks on certain genera of terrestrial Isopoda (Report of the 27. meeting of the British associat. for advanc. of science, Transact. p. 104). 1858.

Bleeker, P., Sur les Isopodes Cymothoadiens de l'archipel Indien (Acta soc. scient. Indo-Neerlandicae Vol. II.) 1857.

Stimpson, W., The Crustacea and Echinodermata of the pacific shores of North-America (Journal of the Boston soc. of nat. hist. VI.) 1857.

Lütken, Chr., Nogle Bemaerkninger om de nordiske Aega-Arter samt om Aega-Slaegtens rette Begraendsning (Naturhist. Foren. Vidensk. Meddelelser 1858. p. 65 ff.)

———, Beskrivelse af en ny Serolis-Art, Serolis Schythei Lütk. (ibidem 1858. p. 98 ff.)

———, Om visse Cymothoagtige Krebsdyrs Ophold i Mundhulen hos forskjellige Fiske (ibidem 1858. p. 172 ff.)

———, Tillaeg til „nogle Bemaerkninger om de nordiske Aega-Arter etc.“ —. Om Aega tridens Leach og Aega rotundicauda Lilljeb. samt om Slaegterne Acherusia og Aegacylla (ibidem, 1860).

Johnsson, A., Synoptisk Framställning af Sveriges Oniscider (Akademisk Afhandling). Upsala 1858. 8°.

Herklots, J. A., Deux nouveaux genres de Crustacés vivant en parasites sur des poissons: Epichthys et Ichthyoxenos (Archives Néerlandaises Tom. V). 18 pag. c. tab. 1. 8°.

Spence Bate, C., On Praniza and Anceus and their affinity to each other (Annals of nat. hist. 3. ser. II. p. 165—172. pl. 6 u. 7) 1858.

Hesse, E., Mémoire sur les Pranizes et les Ancées (Annales d. scienc. nat. 4 sér. IX. p. 93—119. — Comptes rend. de l'acad. d. scienc. XLVI. p. 568) 1858. — (Mémoires d. savants étrangers 1863) 74 pag. 4°.

———, Pranizes et Ancées nouveaux (Annal. d. scienc. nat. 5. sér. XIX, Article 8. 29 pag. avec pl. 21, 22) 1874.

———, Mémoire sur la famille des Sphéromiens, à l'occasion des affinités et des relatives sexuelles. qui paraissent exister entre les Sphéromiens et les Cymodocéens d'une part et les Dynaméniens et les Nésèens d'autre part (Annal. des scienc. natur. 5. sér. XVII., Article 1. 35 pag. avec pl. 1—3) 1873.

Stein, F., Einige neue europäische Isopoden-Arten (Berlin. Entom. Zeitschrift III. p. 260 ff.) 1859.

Schöbl, J., Typhloniscus, eine neue blinde Gattung der Crustacea Isopoda, monographisch behandelt (Sitzungsberichte der Akad. d. Wissensch. zu Wien, Bd. XL. p. 279—330, mit 10 Taf.) 1860.

———, Haplophthalmus, eine neue Gattung der Isopoden. mit besonderer Berücksichtigung der Mundtheile untersucht (Zeitschr. f. wissensch. Zoolog. X. p. 449—466, Taf. 35 u. 36). 1860.

Zaddach, G., Bemerkungen zu dem Aufsatz des Hrn. J. Schöbl über Haplophthalmus (ebenda XI. p. 444 f.) 1861.

Stevenson, D., Notice of the ravages of the Limnoria terebrans on creosoted timber (Edinb. new philosoph. Journal XVI. p. 152) 1862.

Sars, G. O., Om en anomal Gruppe af Isopoder (Vidensk. Selskab. Forhandl. for 1863). 16 pag. 8°.

Heller, C., Carcinologische Beiträge zur Fauna des Adriatischen Meeres. Ordnung Isopoda (Verhandl. d. zoolog. botan. Gesellsch. in Wien 1866. p. 723—750).

Spence Bate, C., and **Westwood J. O.**, A history of the British sessil-eyed Crustacea, Vol. II. London 1868, 8°.

Sars, M., Bidrag til Kundskab om Christiania-fjordens fauna. Christiania 1868. 8°. c. tab. 7 aen.

Ebner, V. von, Helleria, eine neue Isopoden-Gattung aus der Familie der Oniscoiden (Verhandl. der zoolog. botan. Gesellsch. in Wien 1868. p. 95 ff. Taf. 1).

Norman, A. M., On two Isopods belonging to the genera Cirolana and Anilocra, new to the British Isles (Annals of nat. hist. 4. ser. II. p. 421 f. pl. 23) 1868.

——, Note on the discovery of Ligidium agile Pers. (= Zia Saundersii Stebbing) in Great Britain (ibidem 4. ser. XI. p. 419—421) 1873.

Plateau, F., Matériaux pour la faune Belge: Crustacés Isopodes terrestres (Bullet. de l'acad. de Belgique 2. sér. XXIX. p. 112—121) 1870.

Budde-Lund, G., Danmarks Isopode Landkrebsdyr (Naturhist. Tidsskrift 3. Raek. VII. p. 217—245) 1871.

Stuxberg, A., Tvenne nya Oniscider, beskrifne (Oefversigt Vetensk. Akad. Förhandl. 1872, No. 9, Taf. X).

——, Om Nord-Amerikas Oniscider (ibid. 1875. p. 43—63).

Kossmann, R., Beiträge zur Anatomie der schmarotzenden Rankenfüssler, Nachtrag (Arbeiten aus dem zoolog. zootom. Institut zu Würzburg I. p. 134 ff., Taf. VII) 1872.

——, Zoologische Ergebnisse einer Reise in die Küstengebiete des rothen Meeres. 2. Hälfte, 1. Lief. Leipzig 1880. 4°.

Buchholz, R., Crustaceen in: Die zweite Deutsche Nordpolarfahrt in den Jahren 1869 u. 1870 unter Führung des Kapitän K. Koldewey, II. Bd. (Leipzig 1874) p. 262—398, Taf. 2.

Vogl, C. von, Beitrag zur Kenntniss der Land-Isopoden (Verhandl. d. zoolog. botan. Gesellschaft in Wien 1875, p. 501—518, Taf. XII).

Grube, E., Beitrag zur Kenntniss der Gattung Serolis und einer neuen Art derselben (Archiv f. Naturgeschichte XLI, p. 208—234, Taf. 5 u. 6) 1875.

Uljanin, B., in: Fedschenko, Reise nach Turkestan, Theil II, Abth. 3. Crustacea. Mit 13 Taf. Petersburg u. Moskau 1875. gr. 4°.

Stebbing, Thom., On a Crustacean of the genus Zia (Annals of nat. hist. 4. ser. XI. p. 286—288. mit Holzschnitt) 1873.

——, A Sphaeromid from Australia and Arcturidae from South-Africa (ibidem 4. ser. XII. p. 95—98, pl. III a) 1873.

——, On a new species of Arcturus: A dammoniensis (ibidem 4. ser. XIII. p. 291—292, pl. 15) 1874.

——, On some new sessil-eyed Crustaceans (ibidem 4. ser. XV. p. 184—188. pl. 15 a) 1875.

——, Description of a new species of sessil-eyed Crustacean, and other notices (ibidem 4. ser. XVII. p. 73—80. pl. 4, 5.) 1876.

——, An a new Australian Sphaeromid, Cyclura venosa, and notes an Dynamene rubra and viridis (Journ. of the Linnean soc. of London, Zoology XII. p. 146—151, pl. 6 u. 7) 1876.

Miers, J., Descriptions of a new species of Crustacea collected at Kerguelen-Island by the Rev. A. Eaton (Annals of nat. hist. 4. ser. XVI. p. 73—76) 1875.

——, Descriptions of three additional species of Crustacea from Kerguelen's Land and Crozet Island, with remarks upon the genus Paramoera (ibidem 4. ser. XVI. p. 115—118) 1875.

——, Descriptions of some new species of Crustacea, chiefly from New Zealand (ibid. 4. ser. XVII. p. 218—229). 1876.

——, Report on the Crustacea collected by the naturalists of the arctic expedition in 1875—76 (ibidem 4. ser. XX, p. 52—66) 1877.

——, On a collection of Crustacea from the Malaysian Region, pt. IV. (ibidem 5. ser. V. p. 457—470, pl. 15) 1880.

——, On species of Crustacea living within the Venus's Flower-basket (Euplectella) and in Meyerina claviformis (Journ. of the Linnean soc., Zoology XIII. p. 506—512, pl. 24) 1878.

Miers, J., On a collection of Crustacea, Decapoda and Isopoda, chiefly from South America, with descriptions of new genera and species (Proceed. zoolog. soc. of London 1877. p. 653—679, pl. 67—69).

Harger, O., Descriptions of new genera and species of Isopoda from New England (Silliman's Americ. Journal 3. ser. XV. 373—379).

Meinert, F., Crustacea Isopoda, Amphipoda et Decapoda Daniae (Naturhist. Tidsskr. 3. Raek. XI. p. 57—248). 1877.

Milne Edwards, Alph., Sur un Isopode gigantesque des grandes profondeurs de la mer, Bathynomus giganteus (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. 88 p. 21—23).

——, On a gigantic Isopod from the great depths of the Sea (Annals of nat. hist. 5. ser. III. p. 241—243).

Kölbel, C., Ueber einige neue Cymothoiden (Sitzungsber. d. Wiener Akad. d. Wissenschaft. Bd. 78, I. p. 401—406, mit 2 Taf.).

Schioedte, J. C. et **Meinert, F.**, De Cirolanis Aegas simulantibus commentatio brevis (Naturhist. Tidsskr. 3. Raek. XII. p. 279—302, Tab. 3—5) 1879.

—— ——, Symbolae ad monographiam Cymothoarum, Crustaceorum isopodum familiae. (ibidem 3. Raek. XII. p. 321—414, tab. 7—13) 1879.

Fries, S., Mittheilungen aus dem Gebiete der Dunkelfauna. II. Asellus cavaticus Schioedte (= Asellus Sieboldi Rougemont) in: Zoolog. Anzeiger II. p. 129—134 u. p. 150. 1879.

Weber, M., Ueber Asellus cavaticus Schioedte (Zoolog. Anzeiger II. p. 233—239) 1879.

Budde-Lund, G., Prospectus generum specierumque Crustaceorum Isopodum terrestrium. Copenhagen, 1879. (10 pag. 8°).

Thomson, G., On two new Isopods (Arcturus sp. and Tanais sp.) from New Zealand (Annals of nat. hist. 5. ser. IV. p. 415—417, pl. 19). 1879.

Studer, Th., Beiträge zur Kenntniss niederer Thiere von Kerguelensland. Die Arten der Gattung Serolis (Archiv für Naturgesch. XLV. p. 19—34. Taf. III.) 1879.

b) **Morphologie und Entwicklungsgeschichte.**

Treviranus, G. R., Vermischte Schriften anatomischen und physiologischen Inhalts; Beiträge zur Anatomie u. Physiologie der Thiere u. Pflanzen. Bd. I u. II. Bremen 1816—17. gr. 4°.

Suckow, F. G. L., Anatomisch-physiologische Untersuchungen der Insekten u. Krustenthiere. I. Bd. 1. Heft, mit 11 Kupfertafeln. Heidelberg 1818. gr. 4°.

Rathke, H., Beiträge zur Geschichte der Thierwelt, 1. Abth., II. Anatomie der Idothea entomon oder des Schachtwurms. Mit 1 Taf. Danzig 1820. (Neueste Schriften d. naturf. Gesellschaft in Danzig, I. Bd. 1. Heft.)

——, Abhandlungen zur Bildungs- u. Entwicklungs-Geschichte des Menschen u. d. Thiere, 2. Theil. Mit 7 Taf. Leipzig, 1833. 4°.

——, Recherches sur la formation et le développement de l'Aselle d'eau douce (Oniscus aquaticus Lin.) in: Annal. d. scienc. natur. 2. sér. II. Zool. p. 139—157, avec pl.) 1834.

——, De Bopyro et Nereïde commentationes anatomico-physiologicae duae. Cum tab. 3 aen. Rigae et Dorpati, 1837. 4°.

——, Zur Entwicklungsgeschichte der Crustaceen (Bopyrus, Idothea, Ligia, Janira) in: Zur Morphologie, Reisebemerk. aus Taurien p. 42—71, Taf. 2 u. 3) Riga u. Leipzig, 1837. 4°.

Brandt, J. F., in: Medizinische Zoologie von J. F. Brandt u. C. Ratzeburg, II. Bd. (Berlin, 1833. 4°.) p. 70—84, Taf. XI—XIII.

Siebold, C. Th. v., Ueber die Spermatozoën der Crustaceen, Insekten u. s. w. (Archiv für Anatomie u. Physiologie 1836, p. 13 ff. Taf. II u. III. — 1837, p. 433 ff.)

Duvernoy, G. L. et **Lereboullet, A.**, Essai d'une monographie des organes de la respiration de l'ordre des Crustacés Isopodes (Annal. d. scienc. natur. 2. sér. XV., Zool. p. 177—240, pl. 6) 1841.

Lereboullet, A., Mémoire sur la Ligidia Persoonii Brandt (ibidem 2. sér. XX. p. 103—142, avec 2 pl.) 1843.

——, Mémoire sur les Crustacés de la famille des Cloportides, qui habitent les environs de Strasbourg. Avec 10 pl. Strasbourg, 1853. gr. 4°. (Mémoires de Strasbourg, Tome IV).

Cornalia, E. e **Panceri, P.**, Osservazioni zoologico-anatomiche sopra un nuovo genere di Crostacei Isopodi sedentarii (Gyge branchialis). Torino, 1858. 8°. c. tab. 2. (Memorie della Reale Accademia delle scienze di Torino, 2. ser. Tom. XIX).

Leydig, F., Ueber Geruchs- und Gehörorgane der Krebse u. Insekten (Archiv f. Anat. u. Physiol. 1860. p. 265—314, Taf. 7—9).

——, Ueber Amphipoden und Isopoden (Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie XXX. Supplement p. 225—274, Taf. 9—12) 1878.

Müller, F., Entoniscus Porcellanae, eine neue Schmarotzerassel (Archiv f. Naturgesch. XXVIII. p. 10—17, Taf. 2.). 1862.

———, Für Darwin. Leipzig, 1864. 8⁰.

———, Bruchstücke zur Kenntniss der Bopyriden (Jenaische naturwissensch. Zeitschr. VI, p. 61—73). 1870.

Kowalevsky, Anatomie der Idothea entomon (russisch). 1864.

Wagner, Nic., Recherches sur le système circulatoire et les organes de la respiration chez le Porcellion élargi (Porc. dilatatus Brandt) in: Annal. d. scienc. natur. 5. sér. IV, Zool. p. 317—327, pl. 14, b. 1865.

Buchholz, R., Ueber Hemioniscus, eine neue Gattung parasitischer Isopoden (Zeitschrift f. wissensch. Zoologie XVI. p. 303—327, Taf. 6 u. 7) 1866.

Schioedte, J. C., Krebsdyrenes Sugemund (Naturhist. Tidsskr. 3. Raek. IV. p. 169—206, Taf. X u. XI.). 1866.

———, On the structure of the mouth in sucking Crustacea (Annals of nat. hist. 4. ser. I. p. 25 ff., 4. ser. XVIII. p. 253—266).

La Valette, Ueber die embryonale Entwicklung, die Bildung des Sperma's und der Eier bei einigen Isopoden (Amtl. Bericht über die 39. Versammlung Deutscher Naturforscher zu Giessen, p. 168). 1866.

Sars, G. O., Histoire naturelle des Crustacés d'eau douce de Norvège. 1. Livr. Les Malacostracés. Avec 10 pl. Christiania, 1867. 4⁰.

Dohrn, A., Die embryonale Entwicklung des Asellus aquaticus (Zeitschr. für wissenschaftl. Zoologie XVII. p. 221—278. Taf. 14 u. 15). 1867.

———, Entwicklung u. Organisation von Praniza (Anceus) maxillaris (ebenda XX. p. 55—80, Taf. 6—8). 1869.

———, Zur Kenntniss d. Baues von Paranthura Costana (ebenda XX. p. 81—93, Taf. 9) 1869.

Loewenthal, O., Untersuchungen über die äusseren Geschlechtsunterschiede des gemeinen Schachtwurms (Idothea entomon Lin.). St. Petersburg, 1868.

Beneden, Ed. van, Recherches sur l'embryogénie des Crustacés. I. Observations sur le développement de l'Asellus aquaticus. (Bullet. de l'acad. d. scienc. de Belgique 2. sér. XXVIII. p. 54—93, pl, 1—2) 1869.

Bobretzky, N., Zur Embryologie des Oniscus murarius (Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie XXIV. p. 179—203. Taf. 21—22.). 1874.

Hesse, Nouvelles observations sur les métamorphoses embryonnaires des Crustacés de l'ordre des Isopodes sédentaires et description de trois nouvelles espèces du genre Athelgue et Pleurocrypte (Annal. d. scienc. natur. 6. sér. IV. Article 2. 48 pag. avec pl. 7—9). 1876.

Bullar, J., The generative organs of parasitic Isopoda (Journal of anatomy and physiology XI, 1. p. 118—128, pl. IV.). 1876.

———, Hermaphroditism among the parasitic Isopoda: reply to Mr. Moseley's remarks on the generative organs of the parasitic Isopoda (Annals of natur. hist. 4. ser. XIX. p. 254 —256). 1876.

———, On the development of the parasitic Isopoda (Proceed. of the Royal soc. of London XXVII. p. 284—286). 1878.

Moseley, H. N., in: Annals of nat. hist. 4. ser. XIX. p. 89 f. (Note). 1876.

———, Hermaphroditism in the parasitic Isopoda. Further remarks on Mr. Bullar's papers on the above subject (Annals of nat. hist. 4. ser. XIX, p. 310 f.). 1876.

Mayer, P., Ueber den Hermaphroditismus bei einigen Isopoden (Mittheil. aus der zoolog. Station zu Neapel I, 2. p. 165—179, Taf. V). 1879.

———, Ueber Farbenwechsel bei Isopoden (ebenda I, 4. p. 521 ff.). 1879.

Brandt, E., Ueber eine Cephalothoraxplatte der Idothea entomon (Vortrag aus dem Jahre 1869). St. Petersburg 1877, 8⁰.

Fraisse, P., Die Gattung Cryptoniscus F. Müller (Liriope Rathke) in: Arbeit. d. zoolog. zootom. Instituts zu Würzburg IV. p. 239—296, Taf. XII—XV. 1877.

———, Entoniscus Cavolinii n. sp., nebst Bemerkungen über die Umwandlung u. Systematik der Bopyriden. 60 pag., mit Taf. XX u. XXI. (ebenda IV.) 1878.

Rabl-Rückhard, Ueber die Hörhaare der Isopoden, besonders des *Asellus aquaticus* (Sitzungsber. d. Gesellsch. naturf. Freunde in Berlin 1878. p. 148—151).

Giard, M. A., Sur les Isopodes parasites du genre Entoniscus (Compt. rendus de l'acad. d. scienc. Vol. 87, p. 299—301). 1878.

———, On the parasitic Isopoda of the genus Entoniscus (Annals of nat. hist. 5. ser. II. p. 346—348) 1878.

Giard, M. A., Notes towards the history of the genus Entoniscus (ibidem 5. ser. IV. p. 137—157, pl. 10), translated from Journal de l'anat. et physiol. 1878. p, 675—700.

Grenacher, H., Untersuchungen über das Sehorgan der Arthropoden, insbesondere der Spinnen, Insekten u. Crustaceen. Mit 11 Taf. Göttingen, 1879. fol.

c) **Paläontologie.**

Scouler, J., Description of a fossil Crustaceous animal (Eidothea) in: Edinburgh Journ. of natur. and geograph. science III. p. 352—354. (1831).

Milne Edwards, H., Note sur deux Crustacés fossiles de l'ordre des Isopodes (Annal. d. scienc. natur. 2. sér. XX. p. 326—329). 1843.

——, On a fossil Crustacean of the order Isopoda, discovered by the Rev. Brodie in the Wealden formation of Britain (Annals of natur. hist. XIII. p. 110 f.). 1844.

Berendt, G. C., Die im Bernstein befindlichen organischen Reste der Vorwelt, I. Bd., 2. Abth. p. 9, Taf. 1. (Oniscidea von L. Koch). 1854.

Meyer, H. von, Palaeoniscus obtusus, ein Isopode aus der Braunkohle von Sieblos (Palaeontographica V. p. 111—114, Taf. 23). 1858.

Picard, E., Ueber den Keuper bei Schlotheim in Thüringen und seine Versteinerungen; darin Sphaeroma triasina u. A. (Zeitschr. f. d. gesammt. Naturwissensch. XI. p. 425—436, mit 1 Taf.). 1858.

Kunth, A., Ueber wenig bekannte Crustaceen von Solenhofen (Zeitschr. d. Deutsch. Geolog. Gesellsch. XXII. p. 771—802, Taf. 18). 1870.

Woodward, J., On the occurrence of Branchipus in a fossil state, associated with Eosphaeroma and with numerous Insect-remains, in the Eocene Freshwater (Bembridge) Limestone of Gurnet Bay, Isle of Wight (Quart. Journal of the geolog. soc. of London XXXV. p. 342—350, pl. XIV). 1879.

II. Organisation.

1. Hautskelet.

A. Der Rumpftheil des *Isopoden*-Körpers zeigt im Allgemeinen einen ovalen Umriss mit flacherer oder höherer Wölbung der Rücken- und deutlicher Abplattung oder selbst Aushöhlung der Bauchseite. Es fehlt indessen auch nicht an Formen, welche das in den mannigfachsten Abstufungen der Breite auftretende Oval mit einem mehr langstreckigen und und dann meist parallelen, ja sogar mit einem vollkommen linearen Umriss vertauschen (*Anthura, Arcturus*). In letzterem Falle erscheint der Körper meist zugleich mehr cylindrisch und lässt dann eine Art habitueller Aehnlichkeit mit manchen *Amphipoden* erkennen.

Die Segmentirung des Rumpfskelets zeigt abgesehen von sekundären Modifikationen der Hauptsache nach eine grosse Beständigkeit. Als die am allgemeinsten verbreitete und gewissermassen als typisch zu betrachtende ergiebt sich diejenige, bei welcher auf einen die beiden Fühlerpaare und die Augen tragenden Kopftheil sieben grössere und im Anschluss an diese, eine zweite Gruppe bildend, ebenso viele kleinere Segmente folgen, von denen die beiden letzten allerdings fast durchweg mit einander verschmolzen sind. Die Zahl der die vordere Gruppe (Mittelleib, *Pereion*) constituirenden Segmente wird in besonders auffallender Weise nur in der Familie der *Anceïdae* (Gattung *Anceus*, fem. *Praniza*) dadurch modificirt, dass das zunächst auf den Kopftheil folgende mit diesem völlig verschmilzt — ein Verhältniss, welches mit Evidenz nur aus dem Verhalten der Gliedmassen hervorgeht — während dagegen das

der Gliedmassen entbehrende siebente in Folge dessen nur rudimentär entwickelt ist und sich leicht der Aufmerksamkeit entzieht. Eine ungleich geringere Abweichung dieser sieben Mittelleibssegmente tritt bei der Gattung *Serolis* (Taf. V, Fig. 5) darin zu Tage, dass die beiden vordersten meist zu einem, welches dadurch eine entsprechend grössere Längsentwicklung erhält, verschmelzen. Diese Verschmelzung ist indessen nur bei bestimmten Arten (*Ser. tuberculata, ovalis, latifrons*) eine vollständige geworden, während bei anderen (*Ser. Fabricii, Gaudichaudi, Schythei, cornuta*) eine die zwei ursprünglichen Segmente andeutende Trennungslinie noch deutlich erkennbar ist (Taf. V, Fig. 4). Ungleich häufiger als am Mittelleib tritt dagegen eine Modifikation der Segmentirung am Hinterleib (*Postabdomen, Pleon*) und zwar unter den mannigfachsten Abstufungen bis zu völliger Verschmelzung aller Segmente, auf.

a) Der Kopftheil, welcher nur in vereinzelten Fällen (Gattung *Anceus*, mas: Taf. XV, Fig. 1, 2) eine auffallende Grössenentwicklung, bei der indessen die oben erwähnte Verschmelzung mit dem vordersten Mittelleibsring in Betracht zu ziehen ist, eingeht, ist in der Regel breiter als lang, ebenso oft quer abgestutzt wie allmählich zu- oder breit abgerundet. Auf seiner Oberseite die Augen, an seinem Stirnrand die beiden Fühlerpaare tragend, lässt er unterhalb, die Mundöffnung von vorn oder oben her bedeckend, eine meist abgerundete und gewölbte Platte, die Oberlippe (*Labrum*) in freier Einlenkung von sich entspringen. Nicht selten ist der Kopftheil zwischen die nach vorn ausgezogenen Seitenecken des vordersten Mittelleibsringes eingeschachtelt, während er bei manchen parasitisch lebenden *Isopoden* (*Bopyridae*) durch Deformirung des ganzen Rumpfes auf die Unterseite herabgedrängt wird.

b) Die Mittelleibssegmente können auch dann, wenn es sich bei ihnen um Einzelsegmente handelt, in allerdings nur seltenen Fällen recht beträchtliche Längsunterschiede erkennen lassen, welche zuweilen sogar Arten einer und derselben Gattung betreffen. Während z. B. bei *Arcturus Baffini* (Taf. V, Fig. 3) an diesen sieben Segmenten kaum nennenswerthere Differenzen als bei der Mehrzahl der regulär gebildeten *Isopoden* hervortreten, ist bei *Arct. longicornis* und *intermedius* (Taf. V, Fig. 1) das vierte Segment beträchtlich länger sowohl als die drei vorhergehenden wie die drei folgenden zusammengenommen. Bei der weiblichen Form der *Anceiden* (*Praniza*: Taf. XV, Fig. 3) sind es dagegen die drei vorletzten Segmente, welche die übrigen nicht nur an Länge, sondern auch an Breite sehr beträchtlich überwiegen, bei *Munnopsis* (Taf. III. Fig. 5) das zweite bis vierte, welchen fast die dreifache Breite der darauffolgenden zukommt. Geringere Grössen- und Formdifferenzen sind dagegen nach der Quer- wie nach der Längsrichtung etwas unter den *Isopoden* sehr allgemein Verbreitetes; für dieselben ist ebensowohl die Gesammtform des Rumpfes wie die Beziehungen einzelner Segmente zu den benachbarten Körpertheilen bedingend. Es sind daher ganz besonders das erste und das siebente Mittelleibssegment, welche bei dem näheren Anschluss,

welchen sie zu dem Kopftheil und dem Postabdomen eingehen, die von den übrigen in der Regel am meisten verschieden geformten.

Eine unter den *Isopoden* weit verbreitete Eigenthümlichkeit der Mittelleibssegmente besteht darin, dass ihre gewölbte Rückenhälfte die flache Bauchhälfte an Flächenentwicklung mehr oder weniger stark übertrifft, so dass besonders dann, wenn der Querdurchschnitt des Körpers eine flache Ellipse darstellt, erstere beiderseits viel weiter nach aussen reicht als letztere und, um mit dieser eine Verbindung eingehen zu können, sich nach unten umschlagen muss. Wenn sich nun gleich ein entsprechendes Verhalten vielfach auch an den Hinterleibssegmenten wiederfindet, so kommt doch für die sieben Mittelleibssegmente noch der Umstand hinzu, dass jene über die Abdominalplatte seitlich hinausragenden Theile der Rückenschienen gegen den Mittel-(Haupt-)theil der letzteren durch mehr oder weniger tiefe längs- oder etwas schräg verlaufende Furchen deutlich abgegrenzt sind (*Idothea*: Taf. IV, Fig. 1) und dass die sich von der Mittellinie der Bauchseite weit entfernenden Beine ihrem Ansatz nach der Unterseite jener von Milne Edwards als *Epimera* bezeichneten Seitenplatten entsprechen. Durch beide Umstände in Gemeinschaft wird offenbar die Frage nahe gelegt, ob diese seitlich übergreifenden Abschnitte der Rückenschienen in der That als Theile der Segmente selbst zu betrachten, oder ob sie nicht etwa den Gliedmassen (Beinen) zuzurechnen seien, als deren Basal-(Hüft-)Glieder sie eine feste Vereinigung mit jenen eingegangen sein könnten. Ein Entscheid hierüber nach der einen oder der anderen Seite hin würde sich auf entwicklungsgeschichtlichem Wege jedenfalls mit grösserer Sicherheit gewinnen lassen, als durch eine morphologische Vergleichung.

c) Der als Hinterleib (*Postabdomen*, *Pleon*) zu bezeichnende dritte Hauptabschnitt des Körpers setzt sich durch die Breite und Länge der ihn constituirenden Segmente von dem Mittelleib bald sehr scharf, bald und noch häufiger relativ wenig in die Augen fallend ab. Bei manchen *Aegiden*, bei mehreren *Serolis*-Arten (*Ser. ovalis*) u. A. gleichen die vorderen Segmente des Postabdomen formell sogar entschieden mehr den Mittelleibsringen als dem auf sie folgenden Endtheil desselben Abschnittes. Im Gegensatz zu dem Mittelleib ist besonders bemerkenswerth, dass eine Erhaltung der ursprünglich vorhandenen sieben Ringe in deutlicher Trennung von einander am Hinterleib nur in ganz vereinzelten Ausnahmen (*Paranthura*) nachweisbar ist. Das bei weitem häufigste Verhalten besteht darin, dass die fünf ersten Ringe unter einander frei geblieben sind, der sechste dagegen mit dem siebenten zu einem sich oft durch ansehnliche Grösse und den vorhergehenden gegenüber besonders durch Länge auszeichnenden Schwanzschilde (*Telson*) verschmolzen ist. Direkte Hinweise auf die ursprüngliche Selbstständigkeit beider sind selten, z. B. bei *Conilera cylindracea* (Taf. I, Fig. 6), wo die Grenze durch eine Querfurche beiderseits bezeichnet ist: Andeutungen derselben häufiger, besonders unter den *Onisciden* (*Oniscus*, *Porcellio*), wo sich ein schmalerer Spitzentheil von

der breiten Basis seitlich scharf absetzt (Taf. XIII, Fig. 2b). Sonst ist für die Verschmelzung zweier ursprünglicher Segmente ganz besonders der Umstand beweisend, dass das diesem Endabschnitt entsprechende Gliedmassenpaar stets von seiner Basis (welche das sechste Segment repräsentirt), niemals seiner Spitze genähert entspringt.

Sehr mannigfach und die allmählichsten Uebergänge erkennen lassend gestaltet sich je nach Familien und Gattungen, ja sogar je nach den Arten einer und derselben Gattung die Verwachsung des Endsegments (6 + 7) mit einem oder mehreren der vorangehenden. Bei den *Serolis*-Arten bleiben stets die drei vordersten Segmente frei, so dass also der grosse Schwanzschild deren vier in sich aufgenommen hat (Taf. V, Fig. 4 u. 5); doch ist die Verschmelzungsstelle des ersten dieser vier Ringe bei mehreren Arten durch eine Querfurche jederseits noch sehr deutlich zu erkennen. Auffallende Verschiedenheiten in der Zahl der frei gebliebenen vorderen Segmente zeigen besonders die einzelnen *Idothea*-Arten, *Idothea entomon* (Taf. IV, Fig. 1) nämlich vier, *Id. tricuspidata, emarginata, parallela, linearis* u. a. zwei, *Id. Lalandii, hectica* u. a. eins, während bei *Id. appendiculata* und *acuminata* sämmtliche Segmente zu einer einzigen grossen Schwanzplatte verschmolzen sind, wenn dieselbe auch bei ersterer Art noch basale seitliche Nähte erkennen lässt. Zwei freie vordere Segmente kommen ferner den Gattungen *Sphaeroma, Cymodocea, Campecopea, Asellus* (Taf. II, Fig. 1), *Arcturus* (Taf. V, Fig. 1—3) u. a., ein einziges den Gattungen *Monolistra* (Taf. VI, Fig. 1) und *Janira* (Taf. III, Fig. 1) zu, bis dann endlich bei *Jaera* (Taf. III, Fig. 2), *Munna* (Taf. III, Fig. 3) u. *Munnopsis* (Taf. III, Fig. 4) wieder sämmtliche Segmente zu einem einzelnen Schilde verwachsen.

Unter den Gattungen, welche sich durch Verschmelzung mehrerer Segmente zu einem grösseren Endabschnitt auszeichnen, zieht besonders die Gattung *Serolis* dadurch die Aufmerksamkeit auf sich, dass der Ursprung des letzten Gliedmassenpaares je nach den einzelnen Arten ein auffallend verschiedener ist; derselbe entspricht bald der äussersten Basis des grossen Schildes (*Serolis latifrons*: Taf. V, Fig. 5 p^6.), bald der Mitte seines Seitenrandes, in noch anderen Fällen rückt er der Spitze desselben recht nahe (*Ser. Orbignyana, Serolis Schythei*: Taf. V, Fig. 4, p^6.). Es lässt sich dies offenbar nur daraus erklären, dass die drei resp. vier Ursegmente, welche in die Endplatte aufgenommen sind, sich jener Ansatzstelle des letzten Gliedmassenpaares entsprechend, in sehr verschiedener Weise um einander gruppirt oder in einander geschachtelt haben, so dass das sechste Segment, welches immer jenes Gliedmassenpaar trägt, in dem einen Fall nur bis zur Basis des Seitenrandes reicht, in dem anderen diesen Seitenrand aber auf eine kürzere oder längere Strecke umsäumt, wie es sich z. B. für *Serolis Orbignyana* leicht feststellen lässt.

B. Gliedmassen. Die Uebertragung der als Träger der Sinnesorgane und der zur Nahrungsaufnahme dienenden Gliedmassen auf einen besonderen Körperabschnitt kann für die *Isopoden* den *Decapoden* gegenüber

als ebenso charakteristisch gelten, wie sie sich als eine ihnen mit den *Amphipoden* gemeinsame Anordnung darstellt. Der sich vom Rumpf noch in freierer Weise als bei den *Amphipoden* absetzende Kopftheil verleiht dadurch den *Isopoden* eine nicht zu verkennende habituelle Aehnlichkeit mit den Insekten, welche um so mehr gesteigert wird, wenn, wie bei den *Onisciden*, das eine Fühlerpaar verkümmert. Trotzdem kann der Kopftheil der *Isopoden* nicht als ein dem Kopf der Insekten äquivalenter Segmentcomplex angesehen werden, da er stets ein ventrales Gliedmassenpaar mehr als letzterer umfasst.

a) Fühlhörner.

Die Ausbildung von zwei Paaren präoraler Gliedmassen, welche als *Antennae superiores s. internae* und *Antennae inferiores s. externae* bezeichnet werden können, ist bei den *Isopoden* ebenso constant, als dass erstere den letzteren an Grössenentwicklung merklich, oft sogar recht beträchtlich nachstehen. Allerdings bewegen sich die zwischen beiden Paaren bestehenden Grössendifferenzen innerhalb einer sehr beträchtlichen Breite. Sie sind relativ gering bei den *Bopyriden*, mehreren *Sphaeromiden*-Gattungen (*Campecopea:* Taf. VI, Fig. 10, *Dynamene:* Taf. VI, Fig. 16, *Sphaeroma, Limnoria:* Taf. VI, Fig. 17), bei *Anthura* und *Anceus* (Taf. XV, Fig. 2, 3), schon sehr viel merklicher bei den *Aegiden* und *Cymothoiden*, recht bedeutend oder selbst in hohem Grade auffallend bei *Eurydice* (Taf. VII, Fig. 6), *Arcturus* (Taf. V, Fig. 1, 2, 3) und den *Asellinen* (*Jaera:* Taf. III, Fig. 2, *Janira:* Taf. III, Fig. 1, *Asellus:* Taf. II, Fig. 1, 2, *Munna:* Taf. III, Fig. 3, *Munnopsis:* Taf. III, Fig. 4), ausserdem auch bei einzelnen *Idotheiden*; bis dann endlich bei den *Onisciden* das Uebergewicht der äusseren Fühler ein so beträchtliches wird, dass sie auf den ersten Blick die allein vorhandenen zu sein scheinen (Taf. XIII, Fig. 1, 2, 5, 12). Die inneren Fühler reduciren sich bei ihnen auf ganz unbedeutende und unter dem Stirnrande zwischen den äusseren verborgen liegende Stummel, an welchen sich nur zwei bis drei ganz kleine Glieder unterscheiden lassen (Taf. XIII, Fig. 9 u. 13 *an*[1].).

Auch in Betreff der gegenseitigen Einlenkung beider Paare fehlt es durchaus nicht an Modifikationen. Eine deutliche Insertion derselben unter einander zeigt sich bei *Arcturus* (Taf. V, Fig. 1), den *Cymothoiden* und *Sphaeromiden*, während dagegen bei den *Idotheiden* (Taf. IV, Fig. 1, 2) und *Asellinen* (Taf. II, Fig. 1 u. III, Fig. 1, 2) die kleinen oberen Fühler mehr zwischen als über den unteren ihren Ursprung nehmen.

Betrachtet man unter den vielfach wechselnden Formen der *Isopoden*-Fühlhörner als die typische diejenige, bei welcher sich ein Schaft- von einem Geisseltheil deutlich absetzt, so würde diese durch die *Sphaeromiden, Cymothoiden, Idotheiden, Asellinen* und *Anceiden* repräsentirt werden, während dagegen bei den meisten *Onisciden*, unter welchen sich nur *Ligia* den vorgenannten nahe anschliesst, ein Unterschied zwischen diesen beiden Abschnitten sehr undeutlich wird, oder selbst ganz verwischt ist. Die Zahl der am Schaft ausgebildeten Glieder schwankt an den oberen Füh-

lern je nach den Familien und Gattungen zwischen zwei und vier, an den unteren zwischen drei und sechs, während diejenige der Geisselglieder sich noch innerhalb viel weiterer Grenzen bewegt. Der als Geisseltheil bezeichnete Abschnitt der Fühlhörner ist bei den *Isopoden* übrigens stets nur in der Einzahl (an jedem Fühlhorn) vorhanden; die bei den *Amphipoden* und besonders bei den *Decapoden* auftretenden Neben- oder Anhangsgeisseln sind also hier noch nicht zur Ausbildung gekommen.

Im Verhältniss zur Körperlänge können die oberen Fühlhörner auch bei nicht rudimentärer Ausbildung durchweg als kurz bezeichnet werden, während dagegen die unteren die mannigfachsten relativen Längsverhältnisse eingehen. So schwanken sie unter den *Aegiden* zwischen $^1/_5$ (*Aega*) und $^3/_4$ (*Eurydice*) der Körperlänge, bei den *Sphaeromiden* zwischen $^1/_5$ und $^2/_5$, bei den *Idotheiden* zwischen $^1/_3$ und $^5/_4$ (*Arcturus*), bei den *Asellinen* sogar zwischen $^1/_2$ und (*Munnopsis*: Taf. III, Fig. 4 *an*².) $^7/_2$. Die bei den Larven der Bopyriden meistens $^1/_2$ oder $^2/_3$ der Körperlänge messenden unteren Fühlhörner verkürzen sich bei den ausgebildeten Individuen sehr beträchtlich und können bei den Weibchen stummelförmig werden oder selbst ganz verschwinden.

b) Mundgliedmassen.

Von den als Mundtheile fungirenden Gliedmassen sind die zumeist nach vorn gelegenen Mandibeln bei vollständigster Ausbildung mit einem an ihrem Aussenrande (Rücken) entspringenden, relativ langen, dreigliederigen Taster (Taf. II, Fig. 4, *p*, III, Fig. 7, *pa*, V, Fig. 6, VI, Fig. 3 und 15 a, *pa*, VII, Fig. 2 u. 7, *p*) versehen; doch sind durch das gänzliche Fehlen des letzteren die Familien der *Bopyriden*, *Onisciden* (*Porcellio*: Taf. XXII, Fig. 11, 12), *Idotheiden* (*Idothea*: Taf. IV, Fig. 5, 6, *Arcturus*) und *Anceiden* ausgezeichnet. Die Mandibeln selbst erscheinen ihrer Bestimmung gemäss, als Haupt- oder eigentliche Kaukiefer zu fungiren, in Form kräftiger, solider, quer dreieckiger Haken mit breiter Basis und einem die Schneide an Länge übertreffenden Rücken. In Bezug auf die Einzelheiten ihres einander zugewandten Innenrandes (Schneide) ergeben sich dieselben bei näherer Betrachtung sehr allgemein als unsymmetrisch gebildet (Taf. IV, Fig. 5, 6, XXII, Fig. 11, 12). So ist z. B. die am weitesten nach innen ausgezogene vordere Spitze der Mandibeln, welche sich durch ihre schwärzliche oder pechbraune Färbung als besonders stark chitinisirt zu erkennen giebt und welche offenbar zum Abbeissen dient, linkerseits zwei-, rechterseits dagegen nur einästig, an jedem Ast übrigens wieder in zwei bis drei kräftige Zähne eingeschnitten (*Idothea, Porcellio*), oder es wird der hintere Spaltast rechterseits durch einen mehrzähnigen Vorsprung von viel zarterem, mehr glasartig durchsichtigem Ansehn (*Ligia*) ersetzt. Ebenso ist ein weiter nach hinten aus dem Schneidenrand hervortretender flach messerförmiger Vorsprung (Taf. VI. Fig. 15 und 15 a, *tr.* VII, Fig. 2 u. 7, *tr.*), welcher dem Zermahlen der durch den Spitzentheil abgebissenen Nahrung dienen dürfte, rechterseits kürzer und breiter (spitz dreieckig oder quer abgestutzt), linkerseits dagegen schmal und in die Länge gezogen (*Idothea*,

Porcellio). Endlich lassen aber auch die gleichfalls nicht selten (*Ligia, Porcellio*: Taf. XXII, Fig. 11, 12, *x*) aus dem hinteren Theil der Schneide hervortretenden, reihen- oder büschelförmig angeordneten Haargebilde, welche in anderen Fällen durch gewimperte Lamellen (Taf. VI, Fig. 3 u. 15 a, *l*, VII, Fig. 7, *la*) ersetzt werden, an beiden Mandibeln mehr oder weniger auffallende Unterschiede wahrnehmen.

Von den beiden Maxillen-Paaren, welche im Gegensatz zu den Mandibeln bereits hinter der Mundöffnung gelegen sind und von denselben durch einen als „Unterlippe" beschriebenen, zwei- oder viertheiligen Hautlappen (Taf. III, Fig. 8, VI, Fig. 4, XIII, Fig. 13 a) geschieden werden, sind diejenigen des ersten Paares nicht nur die grösseren, sondern auch die resistenter gebildeten, welche sich an dem Kaugeschäft der Mandibeln offenbar in hervorragenderer Weise als die viel zarthäutigeren des zweiten Paares betheiligen. Von letzteren weichen sie daher auch durch eine, trotz aller — je nach Familien und Gattungen auftretender — secundärer Modifikationen kenntlich bleibende, typische Gestaltung aus. Sie bestehen nämlich aus zwei langstreckigen, parallel neben einander herlaufenden Kauladen, welche einer sie am Grunde verbindenden, queren Angel (*Cardo*) aufsitzen und von denen die äussere länger, breiter und an ihrem abgestutzten Ende mit soliden, deutlich chitinisirten, kammartig gestellten Kauzähnen besetzt ist, während die schmächtigere und kürzere innere zwei- bis vier weichhäutige, fingerförmig gespreizte und am Rande zart befiederte Endanhänge erkennen lässt (Taf. IV, Fig. 7, VI, Fig. 5 u. 15 c, XIII, Fig. 13 b). Den Maxillen des zweiten Paares dagegen, so wesentliche Verschiedenheiten sie auch bei den einzelnen Familien darbieten, geht die charakteristische Zweitheiligkeit des ersten Paares stets ab, so wie sie auch stark chitinisirter Kauzähne durchweg entbehren. Durchgehends von mehr weichhäutiger oder lederartiger Consistenz, im Verhältniss zu ihrer Länge auch breiter und gedrungener, zeigen sie in ihrer vollkommensten Ausbildung (*Idothea*: Taf. IV, Fig. 8, *Asellus*: Taf. II, Fig. 7 u. A.) vier einem gemeinsamen Stamm nach vorn und innen sich anschliessende breite und mit langen Wimperhaaren gesäumte Laden, von welchen bald (*Idothea*) drei, bald (*Asellus*) nur zwei terminal gestellt sind. Von diesen Laden bleiben bei den *Aegiden* (*Cirolana, Eurydice*, Taf. VII, Fig. 9) und den *Sphaeromiden* (*Monolistra*: Taf. VI, Fig. 6) nur drei übrig, deren eine ihrem Ansatze nach völlig oder wenigstens annähernd dem Innenrande entspricht. Bei den *Onisciden* erleiden dagegen diese Maxillen des zweiten Paares eine eigenthümliche Rückbildung, welche in dem Mangel frei beweglicher (wenigstens deutlich gegen einander verschiebbarer) Laden besteht. Am Endrande des Stammes lassen sich hier nur noch die Andeutungen zweier solcher, sehr kurzer und verwachsener Lappen, welche jedoch des Wimperbesatzes entbehren und von denen nur der eine stumpf abgerundete sich durch eine bürstenartige Befilzung seiner Fläche auszeichnet, erkennen (*Ligidium*: Taf. XIII, Fig. 13 c, *Porcellio*: Taf. XXII, Fig. 14, *la*).

Da vierte, die Unterseite des Kopftheiles nach hinten abschliessende Mundgliedmassenpaar, welches als Kieferfüsse (*Pedes maxillares*) bezeichnet wird, gestaltet sich ebensowohl durch eine mediane Vereinigung an seiner Basis, wie durch einen engen Anschluss seiner Ladentheile aneinander zu einer Art Unterlippe im Sinne der Insekten, für deren Deutung sie ebenso wichtige morphologische Aufschlüsse giebt, wie sie sich andererseits von derselben durch eigenthümliche accessorische Bildungen entfernt. Bis auf ein medianes unpaares Basalstück, welches als eine Art *Mentum* die Einlenkung des Ganzen am Kehlrande des Kopftheiles vermittelt, besteht diese Unterlippe der *Isopoden* aus zwei unter einer geraden Mittellinie zusammenstossenden, durchaus symmetrischen Hälften, an denen sich 1) der nach vorn in einen Taster auslaufende eigentliche Stamm (*Stipes*), 2) die dem vorderen Theil des Stammes nach innen sich anfügende Lade (*Lamina*) und 3) eine an dem Grundgliede des Stammes in der Richtung nach aussen frei artikulirende Platte unterscheiden lassen. Der Stamm in seiner ursprünglichsten Bildung zeigt sieben aufeinanderfolgende Abschnitte, von denen die beiden basalen, deren zweites viel grösser als das erste ist, den *Stipes* im engeren Sinne, die fünf terminalen dagegen den Taster (*Palpus*) bilden. Beispiele für diese Bildung sind *Idothea* (Taf. IV, Fig. 9), *Arcturus* (Taf. V, Fig. 3a), *Jaera*, *Janira*, *Munnopsis* (Taf. III, Fig. 11), *Conilera*, *Cirolana* u. A. In anderen Fällen, wie bei den *Sphaeromiden* (*Dynamene*, *Cymodocea*, *Sphaeroma*: Taf. VI, Fig. 14 b, *Campecopea*), bei *Munna*, *Asellus* (Taf. II, Fig. 8) u. A. wird dann durch Verschmelzung des ersten kurzen Tastergliedes mit dem grossen zweiten Gliede des *Stipes* die Zahl der freien Tasterglieder auf vier reducirt, ohne dass hierdurch jedoch der Grössenentwicklung des Tasters irgend welcher Abbruch geschähe. Letzteres ist dagegen in sehr auffallendem Maasse bei den *Onisciden* der Fall, wo dieser Taster besonders im Verhältniss zu dem sehr umfangreichen *Stipes* geradezu verkümmert erscheint und sich auch über die Lade nach vorn sehr wenig hinauserstreckt (*Ligidium*: Taf. XIII, Fig. 13 d). Bei *Oniscus*, *Porcellio* Taf. XXII, Fig. 15, *pa*) und *Armadillidium* reducirt sich dieser Taster etwa auf den vierten Theil der *Stipes*-Länge und besteht nur aus einem breit viereckigen Basal- und einem schmalen, klauenförmigen Endgliede, während bei *Ligia* (Taf. XXII, Fig. 17, *pa*), wo er etwa schon dem dritten Theil der *Stipes*-Länge gleichkommt und stumpf eiförmig erscheint, noch eine angedeutete Eintheilung in drei (vier?) freilich nicht von einander abgeschnürte Glieder wahrgenommen werden kann. Auch bei der Gattung *Serolis* (Taf. V, Fig. 4 b) ist der Taster beträchtlich verkürzt, doch besteht er hier wenigstens noch aus zwei sich sehr deutlich absetzenden Gliedern, von denen das erste gross und herzförmig, das zweite schmal und länglich ist.

Die dem *Stipes* sich nach vorn und innen anschliessende Lade stellt einen innerhalb gerade abgeschnittenen, vorn und aussen abgerundeten und am Rande gewimperten häutigen Lappen dar, welcher von dem normal ausgebildeten Taster nach vorn weit überragt wird, dem rudimen-

tären der *Onisciden* dagegen wenig an Länge nachsteht, obwohl auch sie hier eine etwas geringere Grössenentwicklung zeigt. Eine sich an dieser Lade öfter vorfindende Eigenthümlichkeit ihres gerade abgeschnittenen Innenrandes besteht darin, dass aus demselben Klammer-Vorrichtungen zu einer festen Verbindung mit der anderseitigen Lade hervortreten. Bei *Idothea entomon* (Taf. IV, Fig. 9, *la* und 9a) ist jede Lade nur mit einer einzigen, relativ grossen, fingerförmigen Klammer versehen, welche sich mit ihrer eingekrümmten Spitze um eine wulstige Verdickung der gegenüberliegenden herumlegt. Bei *Asellus* dagegen existiren jederseits mehrere (bis sechs) solche Haftorgane (Taf. II, Fig. 9), welche bei ihrer dichten Aufeinanderfolge in einander eingreifen, während ausserdem noch Hautsäume, von denen derjenige der einen Lade mit langen Wimpern besetzt ist, auf eine innigere Verbindung hinzuwirken bestimmt scheinen. Auch für die Gattung *Munnopsis* hat M. Sars eine ähnliche Vorrichtung zur Kenntniss gebracht (Taf. III, Fig. 11 u. 11a).

Die am Basalgliede des Stipes frei bewegliche Platte endlich, welche sich in rechtem Winkel gegen dasselbe aufrichten und somit sich gegen die Seiten des Kopftheiles anschlagen kann, geht zuweilen (*Idothea entomon*: Taf. IV, Fig. 9, *v*) eine Gliederung in zwei Abschnitte ein, während sie sich in der Regel als ungetheilt darstellt. Bei *Asellus* (Taf. II, Fig. 8, *v*) sich durch starke flügelartige Erweiterung nach aussen hin auszeichnend, ist sie bei *Idothea* stumpf oval abgerundet, um bei anderen Gatttungen (*Arcturus, Munna, Munnopsis*: Taf. III, Fig. 11, *v*) schmaler, lanzettlich, bei noch anderen (*Oniscus, Porcellio*: Taf. XXII, Fig. 15, *v*) weit nach vorn reichend und zugespitzt zu erscheinen, zugleich aber sich an ihrer dem *Stipes* zugewandten Seite löffelartig auszuhöhlen. Bei *Ligia* trennt sie sich durch einen tiefen Schlitz in eine aussen breit abgerundete basale und eine langgestreckte, nach vorn verschmälerte terminale Hälfte, welche als dünne, durchscheinende Platte den *Stipes* nach aussen säumt.

Die vorstehende Schilderung bezieht sich auf die Mundgliedmassen derjenigen *Isopoden*, deren Nahrungsaufnahme mit einem Kaugeschäft verbunden ist, deren Mundtheile mithin als beissende zu bezeichnen sind. Die in mehreren Gruppen der *Isopoden* auftretenden saugenden Mundtheile, welche zur Ueberführung des Nahrungssaftes ihrer Wirthsthiere, deren Parasiten sie sind, dienen, erweisen sich in manchen Fällen nur relativ von den kauenden abweichend, in anderen dagegen so auffallend verschieden, dass eine Zurückführung der einen auf die anderen theils unsicher, theils zur Zeit überhaupt nicht durchführbar erscheint. Am meisten nähern sich nach Schioedte's mustergültigen Untersuchungen den kauenden Mundtheilen die saugenden der *Cymothoiden* an. So erinnern z. B. bei *Aega* die Mandibeln (Taf. VII, Fig. 16) durch das Vorhandensein eines schlanken dreigliederigen Tasters noch ganz an die kauenden, nur dass der Endtheil der Mandibel selbst in eine scharfe, klauenartige Spitze ausläuft und an der Innenseite löffelartig ausgehöhlt erscheint, während bei *Anilocra* (Taf. VII, Fig. 22) und *Cymothoa* mit der Veränderung der

Mandibel selbst auch eine merkliche Reduktion des Tasters, welcher kurz und gedrungen erscheint, verbunden ist. Die Maxillen des ersten Paares (*Aega*: Taf. VII, Fig. 17 u. 17a, *Anilocra*: Taf. VII, Fig. 23, *Cymothoa*) sollen nach Schioedte's Darstellung zwar die Spaltung in zwei parallele Aeste aufgegeben haben und von den beiden ursprünglich vorhandenen soll nur der äussere und dieser in schlankerer, mehr stiletartiger Form übrig geblieben sein; doch hat wenigstens für *Aega* eine nochmals hierauf gerichtete Untersuchung auch die Anwesenheit einer Innenlade von allerdings rudimentärer Ausbildung — dieselbe fügt sich der äusseren erst weit nach hinten an und stellt ein schmales, lanzettlich zugespitztes, am Ende nur eine einzelne Borste tragendes Blättchen dar — mit Sicherheit ergeben (Taf. VII, Fig. 17b). Weniger erscheinen die Maxillen des zweiten Paares verändert, indem unter Aufrechterhaltung der terminalen Laden nur der diese säumende Wimperbesatz durch krumme und kräftige Haken ersetzt worden ist (*Aega*: Taf. VII, Fig. 18, *Cymothoa*: Taf. VIII, Fig. 18) oder ganz fehlt (*Anilocra*: Taf. VII, Fig. 24). Indem sich ihre Endtheile nebeneinander der Oberlippe dicht anlegen, bilden sie in Gemeinschaft mit dieser den Saugmund im engern Sinne (Taf. VII, Fig. 24). Auch das vierte Gliedmassenpaar kann bei einzelnen hierhergehörigen Gattungen (*Aega*: Taf. VII, Fig. 19, 19a u. 20) dadurch eine auffallende Umgestaltung eingehen, dass unter Verkümmerung der Lade der Tastertheil eine beträchtliche Grössen- und besonders Breiten-Entwicklung annimmt und dass die Ränder resp. die ganze Oberfläche einzelner Glieder mit scharfen raspelartigen Zähnen besetzt sind, welche offenbar ein Einbohren in die Haut des Wirthsthieres zum Zweck haben.

Ungleich abweichender, wenn auch noch in Vollzähligkeit vorhanden, sind die saugenden Mundtheile der *Anceïden*. Bei der als *Praniza* beschriebenen weiblichen Form haben nach A. Dohrn's Darstellung die Mandibeln sowohl wie die beiden Maxillen die Form langgestreckter dünner Stilets. Erstere, welche des Tasters ganz entbehren, sind am Innenrande auf eine längere Strecke hin gezähnt, die Maxillen des ersten Paares einfach säbelförmig, die des zweiten (Taf. XV, Fig. 5, *mx*) nur dicht vor der Spitze am Innenrande gezähnt. Die gleichfalls verschmälerten und langstreckigen Kieferfüsse (Taf. XV, Fig. 5, *pm*) haben an der Aussenseite der linearen Lade nur einen eingliederigen, schmal lanzettlichen Taster zu sitzen und die dem Kopftheil bei seiner Verschmelzung mit dem ersten Mittelleibssegmente zugewiesenen Kieferfüsse des zweiten Paares zeigen das Endglied ihres tasterartigen Abschnittes in einen kräftigen, stark gekrümmten Haken, zum Einschlagen in die Unterlage, umgewandelt (Taf. XV, Fig. 5, p^1).

Abermals verschieden und durch den Mangel des einen der beiden Maxillenpaare bemerkenswerth sind die gleichfalls saugenden Mundtheile der *Anthuriden*. Auf die aus einer grossen, nach vorn spitz zulaufenden Platte und einem viergliederigen Taster bestehenden Mandibeln folgt zunächst eine lang vierzipflige unpaare „Unterlippe", welche für ein ver-

wachsenes Maxillenpaar (mit Dohrn) in Anspruch zu nehmen, gewiss kein Grund vorliegt, sodann ein einzelnes Paar langer und dünner, grätenförmiger Maxillen. Die den Saugapparat nach hinten und unten abschliessenden Kieferfüsse bestehen aus einem grossen, rechtwinklig dreieckigen Basal- und zwei freien, schmalen tasterartigen Endgliedern.

Die rudimentärste Bildung endlich zeigen die saugenden Mundtheile der oft bis zu einer auffallenden Asymmetrie oder gänzlichen Deformation des Körpers herabsinkenden *Bopyriden*, so dass Rathke ihnen die Mundwerkzeuge sogar bis auf „eine die Mundöffnung verschliessende grosse Unterlippe“ ganz absprach. Spätere Untersuchungen haben ergeben, dass auch hier auf die den Mund von vorn her begrenzende Oberlippe ein Paar kleiner, der Taster entbehrender, in eine löffelförmige Spitze auslaufender Mandibeln, ein Paar kurzer, dreieckiger, in der Mittellinie mit einander verwachsener Maxillen (?) und drittens ein Paar sehr grosser deckelförmiger, vorn zweizackiger Kieferfüsse (eben jene „Unterlippe“ Rathke's) folgen. Ob solche rudimentäre Mundtheile nicht auch denjenigen *Bopyriden*-Formen, welchen sie (*Cryptoniscus*, *Hemioniscus* u. A.) bisher abgesprochen worden sind, zukommen, müssen fernere Untersuchungen lehren.

c) Gliedmassen des Mittelleibs.

Die den sieben Segmenten des zweiten Körperabschnittes (*Percion*) entsprechenden Gliedmassen sind, wenn sie sich im Allgemeinen auch ziemlich scharf von den Mundgliedmassen absetzen und sich daher diesen gegenüber leicht als eigene Gruppe zu erkennen geben, doch keineswegs durchweg, ja nicht einmal der Mehrzahl der Fälle nach so übereinstimmend unter einander gebildet, als der für die gegenwärtige Ordnung gewählte Name *Isopoda* es vermuthen lassen könnte. Vielmehr beschränkt sich diese der Hauptsache nach gleiche Bildung einerseits auf die mit Wandelbeinen versehenen Formen, als welche besonders die *Onisciden* und *Sphaeromiden* bezeichnet werden können, andererseits auf gewisse Gruppen der sesshaften *Isopoden* (*Cymothoiden* und *Bopyriden*), bei welchen diese sämmtlichen sieben Gliedmassenpaare die Form von Klammerorganen angenommen haben. Alle übrigen *Isopoden* könnten nach der nicht übereinstimmenden Bildung ihrer sieben Mittelleibs-Gliedmassenpaare mit grösserem Rechte *Anisopoda* (in einem von dem Dana'schen allerdings ganz verschiedenen Sinne) genannt werden, wobei freilich wieder sehr verschiedene Grade der Ungleichheit unter einer und derselben Bezeichnung zusammengefasst würden. Zunächst macht sich ein solcher relativ noch geringer Unterschied in Grösse, Form und Richtung zwischen den drei vorderen Paaren einer- und den vier hinteren andererseits bei den *Idotheiden* (Taf. IV, Fig. 1 u. 2) und *Aegiden* (Taf. VII, Fig. 10, 11, 12) bemerkbar, bei welchen er der verschiedenen Verwendung beider Extremitäten-Gruppen, der vorderen zum Fixiren, der hinteren zur Fortbewegung, genau entspricht. Schon beträchtlich auffallender ist der Form-Unterschied zwischen dem ersten, resp. den beiden vorderen Gliedmassenpaaren allen folgenden gegenüber bei *Janira* (Taf. III, Fig. 1),

Asellus und *Serolis* (Taf. V, Fig. 4a, p^1 u. Fig 5b), wo jene vorderen als Greifarme, die übrigen als Locomotoren fungiren. Endlich in ausgesprochenster Weise ungleichwerthige Mittelleibsgliedmassen zeigen Formen wie *Munna* (Taf. III, Fig. 3), *Munnopsis* (Taf. III, Fig. 4), *Arcturus* (Taf. V, Fig. 1, 2, 3) und *Anceus* (Taf. XV, Fig. 1, 4, 5), bei welchen dieselben auffallender Weise theils von ähnlich gestalteten, theils von sehr verschieden geformten Körpersegmenten ihren Ursprung nehmen, während sie selbst bald zwei, bald sogar drei, auch ihrer Funktion nach heterogene Gruppen darstellen. Schon bei *Munna Whiteana* machen sich (nach der von Spence Bate und Westwood gegebenen Abbildung: Taf. III, Fig. 3) und zwar im Gegensatz zu einer zweiten Art derselben Gattung (*M. Kroyeri* Goodsir), bei welcher wenigstens die sechs hinteren Beinpaare gleich gestaltet sind, drei solche Gruppen bemerkbar, indem das erste kurze Gliedmassenpaar ein Greiforgan darstellt, die drei folgenden sich aber von den drei hintersten durch beträchtliche Kürze ihrer sämmtlichen, sonst gleich gestalteten Glieder unterscheiden. Bei weitem den höchsten Grad von Ungleichwerthigkeit zeigt indessen die merkwürdige Gattung und Art *Munnopsis typica* Sars (Taf. III, Fig. 4), bei welcher die beiden ersten Gliedmassenpaare als verschieden kurze Greiforgane, die beiden folgenden als dünn fadenförmige und den Rumpf vielfach an Länge übertreffende Kletter(?)beine, die drei hintersten als sehr kurze, lamellöse Ruderorgane auftreten. Auch bei *Arcturus* (Taf. V, Fig. 2 u. 3) lassen sich drei verschiedene Formen unterscheiden, indem das vorderste Gliedmassenpaar, wenn es sich auch in gleicher Weise wie die drei folgenden dem Munde zuwendet und als Hülfsorgan desselben zu fungiren scheint, von diesen durch sehr viel geringere Länge abweicht, während die drei hintersten die ganz verschiedene Form von derben Gangbeinen zeigen. Für die *Anceiden* ist eine andere Art der Ungleichwerthigkeit der Mittelleibsgliedmassen bereits durch die Angabe, dass das vorderste Paar zu Kieferfüssen (Taf. XV, Fig. 4 u. 5) umgewandelt ist, hervorgehoben worden.

Ist hiernach die „gleichartige Bildung“ der Mittelleibsgliedmassen bei den *Isopoden* recht häufig einer ungleichartigen gewichen, so zeigt dagegen die Zahl sieben eine fast ausnahmslose Constantheit. Nur bei den *Anceiden* hat die Verkümmerung des siebenten Mittelleibssegmentes (Taf. XV, Fig. 1, VII), wie bereits oben erwähnt, ein völliges Eingehen des letzten Gliedmassenpaares im Gefolge. Ausserdem gehen zwar gewissen *Bopyriden*-Formen, wie *Cryptoniscus*, *Entoniscus*, *Hemioniscus* und Verwandten während des durch den Parasitismus in auffallendster Weise deformirten Altersstadiums die sämmtlichen Mittelleibsgliedmassen ab; dass hier jedoch der Mangel kein in der ursprünglichen Anlage begründeter ist, geht zur Genüge aus den Larvenzuständen hervor, welchen die sieben Gliedmassenpaare in normaler Ausbildung zukommen (Taf. IX, Fig. 3, 4, 5, X, Fig. 4, 6, 7, 15).

Für die überwiegende Mehrzahl der *Isopoden* kann als charakteristisch einerseits der Ursprung der sieben Gliedmassenpaare des Mittelleibes

vom Rumpf, andererseits die von denselben eingehaltene Richtung gelten. Den vorwiegend der Quere nach entwickelten Leibesringen entsprechend, entfernt sich der Ursprung der Gliedmassen weit von der Mittellinie und ist gegen die Seitenränder der Sternalplatten hin verlegt, ja sogar dem unteren Umschlag der Dorsalplatten (*Epimera*) übermittelt. Im Zusammenhang mit diesem weiten Auseinanderrücken des Gliedmassenansatzes steht der quere Verlauf des ersten frei beweglichen, in der Regel langstreckigen Gliedes in der Richtung von aussen nach innen (Taf. II, Fig. 2, XIII, Fig. 1a, 3a), und hiermit wieder die entgegengesetzte Richtung, welche die darauffolgenden Glieder einschlagen. Bei dieser allen sieben Gliedmassenpaaren gemeinsamen Einrichtung besteht jedoch zwischen den drei vorderen einer- und den vier hinteren andererseits darin eine Verschiedenheit, dass die auf das nach innen gewandte erste folgenden Glieder sich an jenen schräg nach vorn, an diesen dagegen schräg nach hinten wenden, mithin eine Sonderung in zwei Gruppen hervorrufen (Taf. IV, Fig. 1, VI, Fig. 10, 16, VII, Fig. 1, 6, 10, 11, 12). Lässt nun dieses Verhalten unter den *Isopoden* gleich eine so weite Verbreitung erkennen, dass man es sogar als einen Unterschied den *Amphipoden* gegenüber — bei welchen die vier vorderen Gliedmassen sich nach vorn, die drei letzten dagegen nach hinten wenden — hingestellt hat, so entbehrt es doch keineswegs der Ausnahmen. Bei *Arcturus* (Taf. V, Fig. 3), *Munna* und *Munnopsis* (Taf. III, Fig. 3 u. 4) tritt mit einer Verkürzung des ersten Beingliedes das umgekehrte, mit den *Amphipoden* übereinstimmende Verhalten ein, während dasselbe von der Schmalheit der entsprechenden Leibesringe offenbar unabhängig ist. Bei den *Anthuriden* nämlich, welche in der linearen Form ihres Körpers die genannten Gattungen noch übertreffen, ist ebensowohl die Verlängerung des ersten Beingliedes, wie die den normalen *Isopoden* zukommende Richtung der Gliedmassen (drei nach vorn, vier nach hinten) eingehalten.

Der wechselnden Form und Gruppirung der Mittelleibsgliedmassen entsprechen bei den *Isopoden* bestimmte Verwendungen in der Oekonomie dieser Thiere; sie benutzen dieselben je nach ihrem Aufenthalt und ihren Bedürfnissen als Wandelbeine, Schwimm- oder Ruderbeine, Klammerhaken, Greifarme, Kieferfüsse u. s. w.

Von allen diesen Formen sind die in ausgesprochenster Form bei den Landasseln (*Onisciden*) auftretenden Wandelbeine (Taf. XIII) die am einfachsten gebildeten. An Länge wenig unter einander verschieden oder nur ganz allmählich in der Richtung von vorn nach hinten zunehmend, haben sie im Anschluss an das verlängerte Basalglied zunächst drei kürzere und breitere, sodann ein mehr lineares Glied aufzuweisen, welches gleich den beiden vorhergehenden unterhalb mit steifen, eine Sohle bildenden Borsten besetzt ist. Das kleine Endglied schärft sich in eine einfache, spitze Klaue zu.

Auch die Beine der *Sphaeromiden* (Taf. VI) können im Allgemeinen noch als Wandelbeine bezeichnet werden, obwohl die Uebereinstimmung

der sieben auf einander folgenden Paare nicht mehr bei allen hierher gehörigen Gattungen und Arten in gleichem Maasse aufrecht erhalten ist. Am meisten ist dies noch bei den *Limnoria-*, *Dynamene-* und manchen *Sphaeroma*-Arten der Fall, während bei anderen Arten der letzten Gattung (*Sphaer. Prideauxianum*), bei *Naesa* und *Cymodocea* die drei vorderen Paare in mehr oder minder ausgesprochener Weise schon mehr die Form von Klammerbeinen annehmen. Auch kommen bei verschiedenen *Sphaeromiden*-Gattungen neben einfach zugespitzten Endklauen schon wiederholt solche vor, welche am Innenrande einen Zahn zeigen, während zwei selbstständige, neben einander entspringende Klauen an dem kurzen Endglied der Wandelbeine mehrerer *Asellinen*-Gattungen (*Janira, Jaera, Munna*) vorhanden sind. Durch besondere Länge ausgezeichnet sind die auch in der Form etwas modificirten Wandelbeine von *Serolis* (Taf. V, Fig. 4a, p^{I}—p^{VII}), welche wie bei *Janira* nur zu sechs Paaren auftreten und als solche auf ein einzelnes, zu Greifarmen umgestaltetes Extremitätenpaar folgen. Bei den *Aegiden* zeigen nur die vier nach rückwärts gewendeten hintersten Beinpaare die Charaktere von Wandelbeinen.

Schwimm- oder Ruderbeine treten in verschiedener Form und Zahl, stets aber in Gesellschaft von anders funktionirenden Mittelleibs-Gliedmassen auf; in allen Fällen bilden sie den Schluss der ganzen Reihe. Bei *Asellus* (Taf. II, Fig. 1, 2) zeichnen sich die als Ruder fungirenden letzten Beinpaare durch stärkere Verlängerung und seitliche Compression ihrer drei Basalglieder in zunehmendem Maasse vor den vorhergehenden aus, während bei *Idothea* (Taf. IV, Fig. 1, 2, 13) die vier hintersten Paare sich von den drei vorderen nicht nur durch bedeutendere Schlankheit unterscheiden, sondern sich auch durch die dichte und weiche Behaarung ihrer Innenseite leicht als Schwimmbeine zu erkennen geben. Als solche erweisen sich in noch ausgesprochenerem Maasse die drei letzten Paare der Gattung *Munnopsis* Sars: durch besondere Kürze (den vorangehenden gegenüber), durch lamellöse Verbreiterung und dichte Bewimperung ihrer einzelnen Glieder charakterisirt, weichen sie von anderen Schwimmbeinen besonders durch den Mangel des sechsten (Klauen-) Gliedes ab (Taf. III, Fig. 4 u. 16).

Von besonders charakteristischer Form sind die in verschiedenen Familien der *Isopoden* auftretenden Klammerbeine. Im Verhältniss zu ihrer meist geringen Länge auffallend kräftig und gedrungen, zeichnen sie sich vor Allem durch die Grössenentwicklung und die starke, sichelartige Krümmung ihres Klauengliedes aus. Treten sie zusammen mit Schreit- oder Schwimmbeinen auf, wie bei den *Aegiden, Idotheiden* (Taf. IV, Fig. 1 u. 2) und manchen *Sphaeromiden* (Taf. VI, Fig. 10), so bilden sie stets den Anfang der ganzen Reihe und zeigen dann in der Regel noch einen geringeren Grad von Gedrungenheit. Letztere macht sich erst in voller Prägnanz bei den durch ihren Parasitismus an anderen Thieren völlig sesshaft gewordenen *Isopoden*-Familien der *Cymothoiden* (Taf. VIII, Fig. 2—6, 8—10, 12, 20, 24) und *Bopyriden* (Taf. IX, Fig. 1, 3, 7, X,

Fig. 2, 4, 7) geltend, bei welchen gleichzeitig alle sieben Paare von Mittelleibs-Gliedmassen die Form von Klammerorganen angenommen haben und entweder überhaupt keine oder nur relativ geringe Grössen- und Formverschiedenheit unter einander darbieten. Eine merkwürdige Abweichung von diesem Verhalten zeigt bis jetzt nur die *Cymothoiden*-Gattung *Artystone* Schioedte, bei welcher auf sechs Paare sehr vollkommen ausgebildeter Klammerbeine (Taf. VIII, Fig. 15) ein einzelnes (siebentes) von gewöhnlichen Gangbeinen folgt (Taf. VIII, Fig. 16).

Bei der Umwandlung zu Kieferfüssen, wie sie in vereinzelten Fällen das vorderste (*Anceïden*) oder auch mehrere Paare (*Arcturus*) der Mittelleibsgliedmassen eingehen, ist zwar stets ein näherer Anschluss an den Mund (der Richtung nach), nicht aber gleichzeitig das Aufgeben der ursprünglichen Beinform unter allen Umständen erforderlich: denn bei *Anceus* ist letztere mit Einschluss des hakenförmig gekrümmten Klauengliedes aufrechterhalten (Taf. XV, Fig. 4 u. 5). Dem gegenüber sind freilich bei *Arcturus* die vier dem Munde zugewandten vorderen Gliedmassenpaare der Endklaue verlustig gegangen; das Endglied des ersten ist lamellen-, das der drei folgenden griffelförmig geworden und der nach oben gerichtete Rand dieses sowohl wie der vorhergehenden Glieder hat eine Bekleidung mit langen und dichten Wimperhaaren erhalten (Taf. V, Fig. 2 und 3).

d) Gliedmassen des Hinterleibs.

Die Gliedmassen des hintersten Körperabschnittes (*Pleopoda*) sind abgesehen von einigen *Bopyriden*, bei welchen sie mitunter die sonderbarsten Gestaltungen annehmen, flächenhaft entwickelt, d. h. dünn, blattförmig; höchstens dass das letzte (sechste) Paar, welches zugleich mit seiner abweichenden Stellung überhaupt sehr häufig eine von den vorhergehenden verschiedene Form annimmt, in manchen Fällen (*Asellus, Janira, Munna, Munnopsis, Limnoria, Ligia*, u. A.) griffelförmig gestaltet erscheint. Mit Ausnahme dieses letzten Paares, welches in der Regel beiderseits vom Endsegment frei zu Tage tritt, sind die Hinterleibsgliedmassen, ihrer geringen Längsentwicklung und ihrer Form entsprechend, bei der Mehrzahl der *Isopoden* zugleich vom Hinterleib, dessen unterer Fläche sie platt anliegen, vollständig oder wenigstens dem grösseren Theile nach bedeckt. Doch kommen auch in dieser Beziehung bei verschiedenen *Bopyriden*-Gattungen die auffallendsten Abweichungen vor.

Die fünf vordersten Paare der Hinterleibsgliedmassen können ebensowohl von fast übereinstimmender Form und Grösse oder in beiden Beziehungen nur relativ wenig und unter allmählichen Uebergängen von einander verschieden sein, wie die auffallendsten Form- und Grössen-Unterschiede darbieten, ohne dass sich hierbei eine direkte Abhängigkeit von dem Verhalten der Hinterleibssegmente nachweisen liesse: denn übereinstimmend gebildete Gliedmassen können eben so wohl an getrennten, wie an verschmolzenen Hinterleibssegmenten auftreten. Ersteres ist z. B. bei den *Aegiden, Cymothoiden* und *Onisciden*, letzteres bei den *Idotheiden*

und *Sphaeromiden* der Fall. Auffallend ungleich geformte Hinterleibsgliedmassen der fünf vorderen Paare fallen allerdings, wie es scheint, stets mit theilweise verschmolzenen Hinterleibssegmenten zusammen (*Asellini, Serolis*).

Die ursprünglichste Form der *Pedes spurii s. fissi*, welche in einem unpaaren Basalgliede und zwei am Endrande desselben neben einander entspringenden Spaltästen zu suchen ist, findet sich unter den *Isopoden* verhältnissmässig selten und noch seltener an allen fünf vorderen Paaren der Hinterleibsgliedmassen gleichmässig erhalten vor. Letzteres ist z. B. bei der Gattung *Anceus* der Fall, bei welcher diese fünf Paare zugleich unter einander formell genau übereinstimmen (Taf. XV, Fig. 1) — ein Verhalten, welches um so bemerkenswerther ist, als es mit einer auffallend abnormen Disposition der Mittelleibsgliedmassen zusammentrifft. Auf eine geringere Anzahl von Gliedmassenpaaren ist diese ursprüngliche Bildung beschränkt bei den Gattungen *Limnoria, Serolis, Munnopsis* und *Asellus*. Erstere beide Gattungen lassen dieselbe an den drei, *Munnopsis* an den zwei vordersten Paaren erkennen, während bei der Gattung *Asellus* nur das zweite Paar und zwar ausschliesslich beim Männchen die typische Form beibehalten hat.

Eine um so weitere Ausbreitung zeigt unter den *Isopoden* diejenige Modification der *Pedes fissi*, bei welcher die beiden Spaltäste nicht mehr neben, sondern übereinander liegend von dem Basalgliede entspringen, so dass also der eine von dem anderen bedeckt wird. Ihre Ableitung aus der ursprünglichen Form wird durch allmähliche Uebergänge vermittelt, wie sie sich z. B. aus der Betrachtung der fünf vorderen Paare von *Idothea entomon* (Taf. XIV, Fig. 1—5) ergeben. Hier nehmen die Spaltbeine vom ersten bis zum vierten Paare allmählich an Länge zu — das fünfte ist wieder etwas kürzer — während das unpaare Basalglied an Grössenumfang immer mehr schwindet, was am vierten und fünften Paare freilich am meisten in die Augen fällt. An den drei ersten Paaren ist nun der Ursprung der beiden Spaltäste nebeneinander, entsprechend der Breite des Basalgliedes noch durchaus deutlich, wenn sich gleich auch bei ihnen schon der äussere Spaltast eine Strecke weit unter den Aussenrand des Innenastes hinunterschiebt: während dagegen an den beiden letzten Paaren, bei denen der Ursprung beider Spaltäste durch die geringe Grösse und besonders die Schmalheit des Basalgliedes fast in einen Punkt zusammenfällt, der längere und durchscheinende äussere Spaltast sich ganz und gar unter den kürzeren und milchig getrübten inneren legt, so dass bei der Betrachtung von der Bauchseite her der innere von dem äusseren gedeckt wird. Ganz ähnlich verhalten sich auch die fünf vorderen Hinterleibsgliedmassenpaare von *Sphaeroma serratum* (Taf. XIV, Fig. 7—11), nur dass hier an den drei ersten Paaren der innere Spaltast sich formell von dem äusseren noch weiter entfernt und von letzterem, welcher kürzer, schmaler und am Ende breit abgestutzt ist, selbst bei ausgiebigster Verschiebung nie ganz bedeckt werden könnte: ein Verhältniss, welches sich

in modificirter Weise übrigens auch bei den beiden letzten Paaren wiederholt. Die sich in diesen beiden (und anderen) Fällen Schritt für Schritt entwickelnde Verschiebung beider Spaltäste tritt nun bei einer grossen Anzahl anderer *Isopoden*-Gattungen als eine perfekt gewordene auf und zwar entweder wieder an allen fünf oder nur an einzelnen Gliedmassenpaaren. Ersteres ist der Fall bei den *Cymothoiden* (*Anilocra*, *Nerocila*, *Cymothoa*: Taf. VIII, Fig. 25, 29, 30) und *Aegiden* (*Aega*), bei welchen alle fünf Paare der Hauptsache nach gleich gestaltet sind und die kleinere innere Endlamelle von der grösseren und resistenteren äusseren von unten her bedeckt zeigen; letzteres an dem dritten bis fünften Paare von *Asellus* (Taf. XIV, Fig. 15, 16, 18) und der *Onisciden* (Taf. XIV, Fig. 21—23), an dem vierten und fünften von *Serolis* u. s. w.

An einzelnen Paaren der Hinterleibsgliedmassen kann ausnahmsweise auch der typische Charakter der Spaltbeine ganz verloren gehen; ja selbst der gänzliche Ausfall eines solchen Paares kann eintreten. Für beide Fälle liefert die einheimische Wasserassel, *Asellus aquaticus* ein Beispiel. Bei dem Männchen derselben besteht das erste Paar der *Pedes spurii* aus einem quadratischen und an seinem geradlinigen Innenrande mit Kammzähnen besetzten Basalgliede, an dessen äusserem Hinterwinkel nur eine einzelne, mit langgewimpertem Endrande versehene Lamelle ihren Ursprung nimmt (Taf. XIV, Fig. 13). Beim Weibchen dagegen ist dieses erste Paar überhaupt nur auf einzelnes, kurz ovales und am Hinterrand lang gewimpertes Blatt (Taf. XIV, Fig. 17) beschränkt, während ein zweites, d. h. ein dem zweiten Paare des Männchens entsprechendes überhaupt fehlt.

Die *Onisciden* lassen an ihren fünf vorderen Spaltbeinpaaren dreierlei verschiedene Abstufungen in der Ausbildung erkennen. Nur am dritten bis fünften sind sämmtliche integrirende Bestandtheile des *Pes fissus* nachweisbar: ein kurzes, in der Querrichtung entwickeltes Basalglied und zwei Endlamellen, von denen die kleine, weichhäutige innere durch die ungleich grössere äussere, welche ihr als solider Deckel dient, in situ verhüllt wird (Taf. XIV, Fig. 21—23). Das zweite Paar lässt dagegen bereits die innere Lamelle vermissen, zeigt dagegen neben der sehr entwickelten äusseren noch das Basalglied in deutlicher Ausbildung. Das vorderste Paar endlich (Taf. XIV, Fig. 19) reducirt sich — in ähnlicher Weise wie bei dem weiblichen *Asellus aquaticus* — auf eine einzelne Platte, von welcher sich übrigens durch den Vergleich mit den folgenden Paaren feststellen lässt, dass sie den äusseren Spaltast repräsentirt; es ist mithin hier ausser der Innenlamelle auch das unpaare Basalglied geschwunden oder nur im Rudiment (*b*) vorhanden.

Sehr eigenthümlich scheint auch nach der von M. Sars gegebenen Darstellung das erste Paar der *Pedes spurii* bei *Munnopsis typica*, welches er offenbar unter der Bezeichnung „*Operculum abdominale*“ beschreibt und abbildet, gestaltet zu sein. Beim Weibchen stellt dasselbe, vermuthlich durch mediane Verschmelzung, eine unpaare kahnförmige, längs der

Mittellinie gekielte Platte dar, an welcher keinerlei Gliederung zu erkennen ist und welche den folgenden, zweiästigen Paaren als deckende Hülle dient. Beim Männchen sind es vermuthlich die als „*Segmenta lateralia operculi*“ bezeichneten Theile, welche die (hier getrennt gebliebenen) *Pedes spurii* des ersten Paares repräsentiren und welche an ihrer Innenfläche einen eigenthümlichen, durch Muskelbündel beweglichen Anhang, dessen dem Innenrande der Platten zugewandter Theil einen langen fadenförmigen Anhang in der Richtung nach hinten aussendet, entspringen lassen (Taf. III, Fig. 19).

Die bisher zur Sprache gebrachten fünf vorderen Spaltbeinpaare des *Isopoden*-Hinterleibes lassen in ihrer Gesammtanlage eine unverkennbare Aehnlichkeit mit den *Pedes fissi* der *Copepoden* und zwar ganz besonders mit denjenigen der parasitisch lebenden, deren Spaltäste gleichfalls lamellös gebildet sind, erkennen, so dass eine Invergleichstellung beider sich ganz von selbst aufdrängt. Zunächst scheint zwar ein recht augenfälliger Unterschied zwischen beiden darin zu bestehen, dass die Spaltäste bei den *Copepoden* mehrgliedrig, bei den *Isopoden* dagegen ungegliedert sind: ein näheres Eingehen auf einzelne, von beiden Seiten ausgehende Annäherungen ergiebt indessen, dass ein solcher Unterschied kaum existirt oder sich nur als ein ganz relativer und unbedeutender herausstellt. Der Häufigkeit nach würde allerdings die Dreigliedrigkeit der Spaltäste bei den *Copepoden* als das ursprüngliche oder reguläre Verhalten anzusehen sein; doch fehlt es andererseits unter ihnen keineswegs an Gattungen, bei welchen (Bd. I. Taf. VIII, Fig. 14, 15. Taf. IX, Fig. 9 b, c) die Zahl dieser Glieder entweder am Innenast allein oder an beiden Aesten auf zwei reducirt wird, ja sogar nicht an solchen, bei welchen der Innenast die Gliederung ganz aufgiebt, während der äussere noch deutlich zweigliedrig verbleibt. Diese letztere Modifikation ist es nun aber gerade, welche, wenn auch in verschiedenen Graden der Prägnanz, an den Spaltbeinen der *Isopoden* gar nicht selten ist oder wenigstens von denselben deutlich angestrebt wird. Einen völlig zweigliedrigen Aussenast zeigt das zweite Paar der *Pedes spurii* bei dem männlichen *Asellus aquaticus* (Taf. XIV, Fig. 14, *e*), welcher sich durch diese Bildung um so mehr auszeichnet, als dem Weibchen an entsprechender Stelle Gliedmassen überhaupt fehlen. Dem gegenüber lässt an dem dritten Gliedmassenpaar derselben Gattung bei beiden Geschlechtern in übereinstimmender Weise die in situ nach abwärts gerichtete Aussenlamelle eine schräg verlaufende Quernaht erkennen, unter welcher die grössere, mehr quadratische Hinterhälfte an der kleineren, aussen gerundeten vorderen eine Art von Beweglichkeit zeigt (Taf. XIV, Fig. 15 u. 18, *e*). Am vierten Paare fehlt zwar diese Naht, doch ist an der entsprechenden Stelle des Aussenrandes eine deutliche Einkerbung wahrnehmbar (welche am fünften Paar allerdings auch ihrerseits verschwunden ist). Bei der Gattung *Serolis* findet sich eine schräge, durchgehende Naht, ganz entsprechend derjenigen des dritten Gliedmassenpaares von *Asellus*, an der unterhalb gelegenen Aussenlamelle des vierten Paares, während an derjenigen des fünften nur

vom Aussenrand her der Anfang zu einer solchen sichtbar ist (Taf. XXI, Fig. 4, 5). Bei der Gattung *Aega* zeigt die Aussenlamelle der beiden ersten *Pedes spurii* keine merkliche Einkerbung, eine um so deutlichere dagegen diejenige des dritten bis fünften Paares; dieselbe entspricht etwa der Mitte der Länge und setzt sich nach innen in eine dem dritten Theil der Breite gleichkommende feine, aber tiefe Furche fort. Bei *Sphaeroma serratum* fehlt der Aussenlamelle des ersten bis dritten Spaltbeinpaares (Taf. XIV, Fig. 7, 8, 9, *e*) jede Andeutung einer Theilung; dagegen ist dieselbe durch eine die ganze Breite durchsetzende Furche, welche von einer tiefen Einkerbung des Aussenrandes ausgeht und ein kleineres Apicalfeld von einem sehr viel grösseren basalen abgrenzt, an dem vierten und fünften Paare (Taf. XIV, Fig. 10, 11, *e*) sehr deutlich zum Ausdruck gelangt. Bei *Anthura gracilis* fehlt der grossen Aussenlamelle des ersten Spaltbeinpaares (Taf. XIV, Fig. 29, *e*) jede Andeutung einer Theilung, während sie an der ungleich kleineren der folgenden Paare theils durch eine Querlinie (Fig. 27, *e*), theils durch eine Einkerbung des Randes (Fig. 28, *e*) angedeutet ist. Bei *Idothea entomon* endlich fällt im Gegensatz zu den beiden vordersten Gliedmassenpaaren an der Aussenlamelle des dritten bis fünften eine sehr deutliche Einkerbung des Innen- wie des Aussenrandes auf, welche, durch eine Linie mit einander verbunden gedacht, gleichfalls eine Zweitheilung des äusseren Spaltastes ergeben würde (Taf. XIV, Fig. 3, 4, 5, *e*). Unzweifelhaft werden weiter ausgedehnte Untersuchungen die Zahl der hier erwähnten Fälle noch beträchtlich vermehren. Unter allen Umständen bekunden schon die vorstehend aufgeführten die an den *Isopoden*-Spaltbeinen hervortretende Tendenz, den Aussenast eine Gliederung eingehen zu lassen, während der innere eine solche stets vermissen lässt, zur Genüge. Ob diese Gliederung als eine bei den *Isopoden* erst beginnende oder im Vergleich mit derjenigen der *Copepoden*-Spaltbeine als eine in allmählichem Verschwinden begriffene anzusehen ist, mag dahingestellt bleiben.

Ist somit für eine an dem Aussenast der *Isopoden*-Spaltbeine wiederholt auftretende Formeigenthümlichkeit eine befriedigende morphologische Erklärung gewonnen, so findet seine dem Innenast gegenüber modificirte Lage ebenso leicht eine physiologische. In allen Fällen, wo der Innenast über dem Aussenast gelegen ist, also nach unten durch denselben eine Deckung erfährt, fungirt er bei den *Isopoden* als Respirationsorgan (Kieme) und zeigt dann jenem gegenüber eine ungleich zartere Textur. Dieser Kieme dient dann der ungleich resistentere Aussenast als Schutzdeckel (*Operculum*) und als solcher nimmt er eine um so festere Beschaffenheit an, wenn er, wie an dem dritten Gliedmassenpaar von *Asellus* oder an dem vierten von *Serolis*, nicht durch anderweitige Vorrichtungen geschützt ist, sondern seinerseits frei zu Tage liegt. Ist dagegen, wie bei *Idothea* und *Arcturus*, das sechste Gliedmassenpaar zu einem alle vorhergehenden nach aussen abschliessendem, festen Deckel umgestaltet, so erscheint der Aussenast der fünf vorderen Paare kaum von festerem Gefüge,

wenngleich immer noch von anderem Ansehen als der Innenast. Bei *Sphaeroma*, welcher Gattung ein solcher Schlussdeckel fehlt, ist dies freilich an den drei vorderen Gliedmassenpaaren in entsprechender Weise der Fall; bei der Einkugelungsfähigkeit des Körpers und der muldenförmigen unteren Aushöhlung des Postabdomen mag hier jedoch ein hinreichender Schutz für die Kiemen vorhanden sein.

Eine fernere specifisch physiologische Verwendung findet wenigstens eines der fünf vorderen Spaltbeinpaare der *Isopoden*, nämlich das zweite bei der Fortpflanzung. Die Folge davon ist eine eigenthümliche Umgestaltung des Innenastes bei den männlichen Individuen oder bei solchen, welche Ovarien und Hoden zeitweise in sich vereinigen. Bei diesen trennt sich nämlich vom Innenrande des inneren Spaltastes, und zwar gleichviel ob dieser als Kieme fungirt oder nicht, ein mehr oder weniger langer und dünner Griffelfortsatz, welcher wenigstens in manchen Fällen (*Sphaeroma*) rinnenartig ausgehöhlt erscheint, los, um als Hülfsorgan bei der Begattung verwendet zu werden. Während derselbe in der Regel (*Serolis*: Taf. V, Fig. 8, *st*, *Oniscus*, *Porcellio*: Taf. XIV, Fig. 20, *x*, *Ligidium*: Taf. XIII, Fig. 15, *x*, *Sphaeroma*: Taf. XIV, Fig. 8 *x*, *Idothea*: Taf. I, Fig. 13 u. A.) direkt die Richtung nach hinten einschlägt und sich demjenigen der anderen Seite in der Mittellinie des Bauches dicht anlegt, wendet er sich bei *Asellus*, wo er relativ kurz und kräftig erscheint, unter leichter Krümmung schräg nach innen und vorn (Taf. XIV, Fig. 14, *x*).

Eine gesonderte Betrachtung erfordert das sich den fünf vorhergehenden Spaltbein-Paaren zwar nicht durchweg formell, stets aber der Funktion und mit wenigen Ausnahmen auch der Lage nach scharf gegenüberstellende sechste. Nur bei den *Idotheiden* (*Idothea*, *Arcturus*) und bei der Gattung *Tylos* Latr. die ventrale Lage der übrigen beibehaltend, vertauscht es dieselbe sonst mit einer lateralen oder in vereinzelten Fällen (*Asellus*, *Janira*, *Jaera* u. A.) selbst mit einer terminalen, welche letztere allerdings nur eine scheinbare und dadurch hervorgerufen ist, dass ausser den beiden letzten Abdominalringen sich noch mehrere der vorhergehenden zu einem gemeinsamen Schwanzschilde vereinigen. Bei der in den meisten Fällen vorhandenen Beschränkung des *Telson* auf das sechste und siebente Abdominalsegment tritt das sechste Paar der *Pedes spurii* nahe der Basis desselben beiderseits frei hervor und gewinnt dadurch das Ansehen einer mehr dorsalen Stellung.

Auch an diesem letzten Paar ist die typische Bildung der *Pedes spurii* häufig genug völlig intakt geblieben, d. h. die beiden Spaltäste sind neben einander am Endrande des unpaaren Basalgliedes beweglich eingelenkt. Es kann sich dabei das Basalglied dem *Telson* dadurch enger anfügen, dass es nicht quer abgestutzt, sondern an der Innenseite lang ausgezogen ist, wie in den Familien der *Seroliden*, *Aegiden* und *Cymothoiden*; oder es kann sich auch von demselben frei abheben, wie bei manchen *Asellinen* (*Asellus*, *Janira*, *Jaera Nordmanni*) und *Onisciden*

(*Ligia, Philoscia* u. A.). Nicht minder häufig als dieses normale Verhalten ist jedoch auch ein nach verschiedenen Richtungen hin abweichendes. So kann zunächst unter Aufrechterhaltung sämmtlicher integrirender Bestandtheile eine Verschmelzung des einen der beiden Spaltäste mit dem Basalgliede eintreten. Es ist dies eine in der Familie der *Sphaeromiden* vielfach wiederkehrende Erscheinung und zwar in der Weise, dass bald (*Cymodocea*: Taf. VI, Fig. 13, *Naesa*: Taf. VI, Fig. 11, *Sphaeroma*: Taf. VI, Fig. 14, *Cassidina*: Taf. VI, Fig. 12, *Amphoroides*) der innere, bald (*Limnoria*: Taf. VI, Fig. 17 u. 17 f.) der äussere Spaltast mit dem Basalgliede eine feste Vereinigung eingeht. Die ursprüngliche Trennung, welche u. A. bei *Dynamene* aufrecht erhalten ist, erscheint dann häufig noch durch eine Naht oder Einfurchung angedeutet. Die hierauf zunächst folgende Abweichung besteht in dem Verkümmern oder gänzlichen Schwinden des einen der beiden Spaltäste. Eine Verkümmerung des inneren Spaltastes bis auf ein ganz kleines, lanzettliches, unter dem äusseren verborgen liegendes Blättchen ist bei *Idothea* (*entomon Lin.*) mit einer enormen Vergrösserung des unpaaren Basalgliedes, welches die Form einer gewölbten Flügelthür annimmt, verbunden (Taf. XIV, Fig. 6). Da der äussere Spaltast (*e*), welcher im Vergleich mit dem Basalglied auch nur eine geringe Grösse (etwa nur ein Viertheil seiner Länge) zeigt, an seiner Basis genau so breit wie der Hinterrand jenes ist, muss der innere (*i*) hier eine gleiche Verschiebung in eine zweite Ebene erfahren, wie es bei der als Kieme fungirenden Innenlade der vorhergehenden Spaltbeinpaare der Fall ist. Unter den durch das völlige Schwinden charakterisirten *Sphaeromiden*-Gattungen stimmen *Monolistra* (Taf. VI, Fig. 1) und *Campecopea* (Taf. VI, Fig. 10) dadurch überein, dass der übrig gebliebene Spaltast mit dem kurzen Basalgliede in derselben Flucht liegt, so dass sich nicht mit Sicherheit entscheiden lässt, ob der innere oder äussere eingegangen ist, während bei *Ancinus* die Art der Einlenkung deutlich darauf hinweist, dass der allein erhalten gebliebene dem äusseren entspricht. Unter den *Asellinen* ist diese Modifikation des sechsten Spaltbeinpaares durch die Gattung *Munnopsis* vertreten, bei welcher nach M. Sars auf ein griffelförmiges Basalglied ein einzelnes borstenförmiges Endglied folgt (Taf. III, Fig. 5, p^6). Aber auch diese Umgestaltung kann noch eine weitere Reduktion dadurch erfahren, dass der allein übrig gebliebene Spaltast zugleich mit einer auffallenden Verkleinerung eine feste Verbindung mit dem Basalglied, von dem er nur noch durch eine Naht getrennt erscheint, eingeht, wie es an dem zu einem zweiklappigen Deckel umgestalteten sechsten Spaltbeinpaar von *Tylos* der Fall ist. Endlich kann eine Gliederung völlig fehlen und das sechste Paar der *Pedes spurii* in Folge dessen in Form sehr unscheinbarer kleiner Stummel (wie bei *Leptaspidia* und *Jaera albifrons*) auftreten.

Auf der anderen Seite kann dieses sechste Paar aber auch in ähnlicher Weise, wie es von den fünf vorhergehenden erwähnt worden ist, eine progressive Entwicklung in der Weise zeigen, dass der äussere

Spaltast eine Theilung in zwei selbstständige Glieder eingeht. Wenigstens scheint nur diese Annahme eine Erklärung für die eigenthümliche Bildung zu geben, welche an den hintersten Spaltbeinen mehrerer *Onisciden*-Gattungen (*Oniscus, Porcellio, Platyarthrus, Armadillidium* u. A.) hervortritt. Die beiden Spaltäste erscheinen hier nicht nur von sehr verschiedener Form, indem der äussere breit, lamellös, der innere dagegen schmal und griffelförmig ist, sondern auch zugleich in einem sehr abweichenden Lagerungsverhältniss zu den benachbarten Rumpfsegmenten: Der äussere, beiderseits vom *Telson* freiliegende, füllt die zwischen diesem und dem fünften Hinterleibssegment verbleibende Lücke aus; der innere dagegen ist von oben her überhaupt nicht sichtbar, sondern legt sich der unteren Fläche des *Telson* an. Gegen die nach der Analogie sich zunächst darbietende Auffassung, dass der äussere Spaltast auch hier nur eingliedrig sei, spricht nun sehr wesentlich der Umstand, dass derselbe dann an der Spitze des Basalgliedes, der griffelförmige Innenast dagegen an der äussersten Basis jenes artikuliren würde (*Porcellio*: Taf. XIV, Fig. 24). Bei näherer Betrachtung dieses sogenannten Basalgliedes ergiebt sich aber leicht, dass es offenbar aus der Verschmelzung zweier ursprünglicher Glieder hervorgegangen ist, deren Grenze der Einlenkungsstelle des griffelförmigen Innenastes genau entspricht. Das reguläre Verhalten der Spaltäste zu dem unpaaren Basalglied wird für die genannten *Onisciden*-Gattungen also wieder hergestellt, wenn man den Aussenast als zweigliedrig mit der Modifikation ansieht, dass sein erstes Glied eine feste Verbindung mit dem unpaaren Basalglied des *Pes fissus* eingegangen ist. — Dass übrigens der Aussenast dieses sechsten Spaltbeinpaares auch bei freier Einlenkung am Basalgliede eine deutliche Auflösung in zwei besondere Glieder eingehen kann, erweist die Gattung *Anthura* zur Genüge. Bei dieser zeigt sich nämlich (Taf. XIV, Fig. 26) im Anschluss an ein kleines Basalglied (*b*) ein grosser, fast ovaler Innen- (*i*) und ein noch längerer, aber beträchtlich schmalerer Aussenast (*e*), dessen Enddrittheil ein besonderes, schief abgestutztes und gewimpertes Glied darstellt. Diese beiden Spaltäste legen sich zugleich in sehr eigenthümlicher Weise dem Endsegment des Postabdomen an, indem (Taf. XIV, Fig. 25) der Innenast sich der Rückenfläche desselben seitlich auflegt, und zwar so, dass er an der Basis den entsprechenden der anderen Seite zu einem kleinen Theile bedeckt, während dagegen der Aussenast sich jederseits unter die Ventralseite herunterschiebt, um dieselbe nach hinten beträchtlich zu überragen.

Mit der nach Familien und Gattungen vielfach wechselnden Grösse, Form und Lage des letzten Spaltbeinpaares geht selbstverständlich auch eine verschiedene Verwendung desselben Hand in Hand. Eine mehr dorsale Einfügung desselben zu beiden Seiten des *Telson* in Verbindung mit einer ansehnlichen Längsentwicklung und einer lamellösen Verbreiterung seiner Spaltäste, wie sie bei den *Anthuriden, Anceiden, Cymothoiden, Aegiden* und den meisten *Sphaeromiden* zu Tage tritt, wird mit

Sicherheit auf seine Funktion als Ruderorgan beim Schwimmen schliessen lassen. Indem sich die beiden Endlamellen jederseits dem *Telson* seitlich anfügen, stellen sie in Gemeinschaft mit diesem eine ganz ähnliche fünftheilige Schwanzflosse dar, wie sie die *Macruren* unter den *Decapoden* charakterisirt. Bei dem Schwinden der einen Endlamelle (*Ancinus, Monolistra, Campecopea*) dürfte diese Funktion kaum wesentlich beeinträchtigt sein, da sich bei den genannten Gattungen die übriggebliebene als besonders lang und schaufelförmig darstellt, auch eines engen Anschlusses an das *Telson* keineswegs entbehrt.

Ungleich schwieriger ist die Verwendung des je nach den einzelnen Gattungen in grösster Formverschiedenheit auftretenden letzten Spaltbeinpaares bei den *Onisciden* und *Asellinen* zu beurtheilen. Da dasselbe bei den mit einem vollständigen Einkugelungsvermögen versehenen Gattungen *Armadillo, Armadillidium* (Taf. XIII, Fig. 3 a, 3 d) *Sphaeroniscus* (Taf. XIII, Fig. 5 u. 5 d) u. A. die zwischen den Epimeren des fünften Hinterleibssegmentes und dem abgestumpft dreieckigen *Telson* bestehende Lücke durch seinen breiten Aussenast ausfüllt, und da ferner das Endglied des letzteren in ganz übereinstimmender Weise mit dem Aussenrand der drei ihm vorangehenden Hinterleibssegmente quer, d. h. rechtwinkelig abgestutzt erscheint, so liegt die Annahme nahe, dass es hier keinem andern Zweck als die ihm benachbarten Leibesringe dient, nämlich einen völligen Abschluss des sich einkugelnden Körpers nach Aussen zu bewirken. Eine wesentlich andere Bestimmung muss es dagegen bei den Gattungen *Oniscus* (Taf. XIII, Fig. 2 u. 2 b), *Porcellio* (Taf. XIII, Fig. 1 u. 1 c), *Platyarthrus* und Verwandten haben, da bei ihnen das lanzettlich zugespitzte Endglied des Aussenastes ebensowohl die zahnförmig vorspringenden Epimeren des dritten bis fünften Hinterleibsringes wie die Spitze des scharf dreieckig oder selbst dolchförmig ausgezogenen *Telson* beträchtlich überragt, in dem zwischen beiden freibleibenden Ausschnitt aber gleichzeitig einen deutlichen Spielraum besitzt. Ob es diesen Gattungen als Stemmapparat beim Klettern oder zum Umwenden des Körpers aus der Rücken- in die Bauchlage dient, mag dahin gestellt bleiben; zum Mindesten dürfte es sich nach seiner Form und der Art seiner Einlenkung hierzu noch am meisten eignen. Auch bei den Gattungen *Philoscia* und *Philougria*, deren Hinterleibsspitze es noch in viel stärkerem Maasse überragt und wo es noch eine beträchtlich freiere Einlenkung erkennen lässt, könnte es sehr wohl diesem Zweck dienen, während dies für *Ligidium* und *Ligia* mindestens zweifelhaft ist. Bei ersterer Gattung (Taf. XIII, Fig. 16) zeichnet sich das länglich viereckige Basalglied durch eine fingerförmige Verlängerung seines Innenrandes aus, während an der Spitze seines Aussenrandes ein beweglicher Dorn entspringt. Von den beiden griffelförmigen Spaltästen ist der äussere länger, kräftiger und an den Rändern gedörnelt, der kürzere und dünnere innere dagegen mit zwei langen Endborsten besetzt. Sehr beträchtlichen Form- und Längsverschiedenheiten ist dieses letzte Spaltbeinpaar bei den einzelnen *Ligia*-Arten unterworfen: bei *Ligia oceanica*

z. B. kaum der Hinterleibslänge gleichkommend und aus einem breiten Basalglied, an welchem zwei griffelförmige Spaltäste entspringen, bestehend (Taf. XIII, Fig. 10), zeigt es bei *Ligia italica* ein sehr langgestrecktes, lineares und leicht nach aussen gekrümmtes Basalglied und als Repräsentanten der Spaltäste zwei äusserst lange Borsten, von denen die innere gegen die Basis hin stärker verdickt erscheint und etwa $^3/_5$ der gesammten Körperlänge gleichkommt (Taf. XIII, Fig. 11). Unter den *Asellinen* zeigen die Gattungen *Janira* (Taf. III, Fig. 1) und *Asellus* (Taf. II, Fig. 1 u. 2) durch die schlanke Griffelform des letzten Spaltbeinpaares die meiste Aehnlichkeit mit *Ligia oceanica.*

Die eigenthümlichste Form und Verwendung erhält das sechste Beinpaar des Hinterleibs bei den *Idotheiden.* Die fünf vorhergehenden Paare an Länge sowohl wie an Breite sehr bedeutend übertreffend, erstreckt es sich in der Richtung nach vorn weit über die Basis des ersten, nach hinten ebenso weit über den Endrand des fünften hinaus, während es dem gesammten Hinterleib an Länge gleichkommt. Vorn im stumpfen Bogen abgerundet, nach hinten in entsprechender Weise wie das *Telson* verjüngt und zugespitzt, hier abgeflacht, dort ansehnlich gewölbt, in der Mittellinie mit dem der anderen Seite unter einer geraden Naht zusammenstossend, stellen diese Spaltbeine des sechsten Paares zwei mächtige Laden dar, welche die Unterseite des Hinterleibes wie die Flügelthüren eines Schrankes verschliessen und, am Aussenrand jenes beweglich eingelenkt, sich öffnen können (*Idothea*: Taf. IV, Fig. 12, p^6, *Arcturus*: Taf. V, Fig. 3b u. 3c, p^6). Als Schutzdeckel für die an ihrer Oberseite gelegenen Kiemenfüsse dienend, mögen sie bei ihrem abwechselnden Auf- und Zuschlagen gleichzeitig die Schwimmbewegung fördern.

C. Struktur der Körperhaut. Die Chitinhaut der *Isopoden* erscheint nur in seltenen Fällen von zarter, viel häufiger von derber, mehr lederartiger Consistenz, während sie endlich in einzelnen Familien und Gattungen einen ansehnlichen Grad von Härte und Brüchigkeit annimmt. Letzteres ist besonders bei den *Onisciden,* bei manchen *Sphaeromiden* und *Asellinen,* ferner auch bei der Gattung *Serolis* der Fall. Die Starrheit, welche der Hautpanzer der erstgenannten Formen angenommen hat, beruht auf einer grösseren oder geringeren Menge von Kalksalzen, welche sich in die Chitinsubstanz eingelagert haben und deren Anwesenheit bei der Behandlung mit Essigsäure leicht erkannt wird. Den bei weitem grössten Procentsatz an solchen anorganischen Substanzen besitzen die *Onisciden,* bei welchen die Anwendung von Essigsäure eine ebenso intensive wie andauernde Zersetzung des Kalks hervorruft; einen ungleich geringeren fand Leydig in der Haut von *Asellus aquaticus* und *Sphaeroma serratum*, bei welcher letzteren Form sie dünn, hell und glasartig brüchig erscheint. Dass eine auf die Gattung *Serolis* ausgedehnte Prüfung für das Hautskelet derselben gleichfalls Kalkeinlagerungen ergeben wird, kann bei der Sprödigkeit derselben, welche diejenige des *Onisciden*-Panzers fast noch übertrifft, kaum zweifelhaft sein. Färbungen der Haut,

wie sie theils eintönig und matt, theils (viele *Onisciden*) lebhafter und gescheckt oder fleckig auftreten, beruhen auf körnigen Pigmenten, welche sich unterhalb der kalkführenden Schicht oder — beim Mangel anorganischer Einlagerungen — unter der starren Chitinlage in der als Matrix fungirenden, weichen Zellschicht vorfinden.

Die als Cuticula zu bezeichnende Schicht der Chitinhaut lässt theils (*Asellus*) eine polygonale Felderung, welche bei manchen *Onisciden* das Ansehen von schuppenähnlichen Wülsten (*Porcellio*: Taf. XXI, Fig. 12) annimmt, erkennen, theils (*Sphaeroma*) erscheint sie durchaus homogen. Ihre Durchsetzung von senkrechten Canälen, welche sich nach ihrer verschiedenen Weite scharf in zwei Kategorien sondern, scheint bei den *Isopoden* ebenso allgemein, wie in der Haut der Insekten vorzukommen. Während die Flächenausmündung der feineren sich in Form dunkler Pünktchen darstellt, machen sich die weiteren, deren Querdurchmesser bei den *Onisciden* etwa 0,002 Lin. beträgt, durch ihr helles Ansehen und durch ihre ampullenartige Erweiterung ander Basis eines ihnen entsprechenden Haargebildes leicht bemerkbar. Bei *Sphaeroma* fand Leydig in der unter dieser Cuticula liegenden dünnen, verkalkten Schicht eigenthümliche Bildungen, welche den Knochenkörperchen der Wirbelthiere auf ein Haar ähnelten. Eine nähere Untersuchung ergab, dass sie ihren Ursprung aus einer verkalkten epithelialen Zellenlage genommen hatten und sich nur als die übrig gebliebenen Lücken der in grösserer oder geringerer Ausdehnung verkalkten Zellen darstellten. Zugleich mit diesen Bildungen traf derselbe Forscher seltsame, nach der Fläche verästelte Hohlräume mit zahlreichen, blind endigenden Ausläufern, durch weite Abstände von einander getrennt, an.

Die bei der Mehrzahl der *Isopoden* wahrnehmbare Glätte der Hautoberfläche weicht in anderen Fällen einer mehr oder minder ausgeprägten Skulptur, welche seltener (die grösseren *Idothea*-Arten) in Form grösserer, symmetrisch geordneter Wülste, häufiger (*Onisciden, Cymodocea emarginata, Sphaeroma rugicauda, Arcturus longicornis*, mehrere *Serolis*-Arten u. A.) in weitläufiger oder gedrängter stehenden, zuweilen in regelmässige Reihen geordneten Höckern auftritt. Unter den einheimischen *Onisciden* sind es besonders *Porcellio scaber, dilatatus* (Taf. XIII, Fig. 1) und *pictus*, welche diese Höcker in grosser Anzahl und scharfer Ausprägung zeigen, während sie bei *Oniscus murarius, Porcellio laevis, spinifrons* u. A. flacher und mehr zu Längsschwielen zusammenfliessend erscheinen. Diese schon in der Matrix des Hautpanzers deutlich hervortretenden Buckel werden in gleicher Weise wie die zwischen ihnen liegenden Vertiefungen von der schuppig gefelderten und von Porencanälen durchsetzten Cuticula überzogen, welche bei *Porcellio scaber* nach Leydig hier und da an Stelle einer solchen „Schuppe“ eine ihr in Form und Grösse entsprechende Aushöhlung (Taf. XXI, Fig. 12, *a*) erkennen lässt. Bemerkenswerth ist auch, dass den zwischen den Schuppenfeldern hin und wieder hervortretenden Börstchen je zwei gegen einander convergirende Porencanäle entsprechen (Taf. XXI, Fig. 12, *b*).

Eine ungemeine Mannigfaltigkeit in Anordnung und Form lassen die Anhangsgebilde der Haut am Rumpfe sowohl wie besonders an den verschiedenen Kategorieen von Gliedmassen der *Isopoden* erkennen. Theilweise und zwar in geringerer Anzahl treten dieselben in nähere Beziehungen mit specifischen Nerven-Endigungen und vermitteln dann aller Wahrscheinlichkeit nach besondere Sinneswahrnehmungen (vgl. Sinnesorgane). Der überwiegenden Mehrzahl nach stehen sie offenbar in engem Zusammenhang mit den allgemeineren Lebensbedingungen der betreffenden Thiere und besonders mit der speziellen Verwendung der Gliedmassen zur Ortsbewegung, zum Anklammern, zur Nahrungsaufnahme, zur Respiration u. s. w. So sind z. B. besonders häufig an den Maxillen des zweiten Paares (Taf. II, Fig. 7, IV, Fig. 8, VI, Fig. 6 u. 14a) die einzelnen Laden oder an den Mundgliedmassen überhaupt (Taf. XV, Fig. 6, 7, 8) die tasterartig gegliederten Theile mit dicht kammzahnartig aneinander gereihten und oft gefiederten Borsten besetzt, welche für die Zuführung fein zertheilter Nahrungsstoffe zum Munde besonders geeignet sind. An Beinen, welche die Schwimmbewegung zu vermitteln bestimmt sind (*Munnopsis*: Taf. III, Fig. 16) oder welche neben der Schwimmbewegung zugleich die Athmung vermitteln (*Serolis*: Taf. V, Fig. 4c u. 8, *Cymodocea*: Taf. VI, Fig. 13a, *Limnoria*: Taf. VI, Fig. 17e, *Idothea*: Taf. XIV, Fig. 1—3, *Sphaeroma*: Taf. XIV, Fig. 7—9, *Anthura*: Taf. XIV, Fig. 29) werden diese gleichfalls sehr langen und dicht stehenden Borsten sich offenbar als sehr geeignet erweisen, die das Wasser peitschende Fläche zu vergrössern. Die als Fang- oder Greifapparate verwendeten Extremitäten (*Serolis*: Tafel V, Fig. 5b, c, 7 u. 9) werden diese Bestimmung um so vollkommener erfüllen, wenn ihr vorletztes Glied, gegen welches die Endklaue eingeschlagen wird, mit knopfartigen Vorsprüngen (Fig. 5b) oder mit langen Kammzähnen (Fig. 7a u. 9a) reihenweise besetzt ist u. s. w.

Zu den bekanntesten Asseln, welche im Besitz solcher, einer speciellen Verwendung dienenden Hautanhänge sind, gehören auch die Landasseln, von denen besonders die Gattungen *Oniscus* und *Porcellio* mit Leichtigkeit und Sicherheit an senkrechten Wänden (Mauern, Planken u.s.w.) hinaufklettern. Diejenigen Glieder ihrer Mittelleibsbeine, auf welchen diese Fähigkeit beruht, sind mit bürstenartig aneinandergereihten Hautgebilden von eigenthümlicher Form und mit besonderen, die einzelnen Arten charakterisirenden Unterschieden versehen. Die gemeinsame Bildung dieser sich senkrecht aus der Sohlenfläche erhebenden Hautanhänge besteht darin, dass, während sie im Uebrigen die Form eines bald kürzeren, bald längeren Cylinders darbieten, ihre Spitze eine fingerartige Zerschlitzung eingeht, zwischen den fingerartigen Zipfeln aber noch eine feine Borste hervortreten lässt (Taf. XXII, Fig. 8—10). Bei *Oniscus murarius* sind diese Anhänge alle von gleicher Form und Länge, am Ende mit vier spitzen Zipfeln versehen, bei *Porcellio pictus* und *armadilloides* von ungleicher Länge, die kürzeren zwei- die längeren vierzipflig; bei einer anderen *Porcellio*-Art ist der basale cylindrische Theil kurz, der terminale sehr gross, ange-

schwollen, fast tulpenförmig. Leydig hebt von diesen Gebilden hervor, dass sie nicht an allen Beinpaaren gleich entwickelt sind. Am dichtesten stehen sie am dritten und vierten Gliede der beiden vorderen Paare, sehr viel dünner an den folgenden; auch zeigen sie sich bei den männlichen Individuen stärker entwickelt als bei den Weibchen, so dass sie möglicher Weise auch für die Fixirung bei der Begattung in Betracht kommen.

2. Nervensystem.

A. Der centrale Nervenstrang der *Isopoden* zeigt in der Zahl und Anordnung der Ganglien eine sehr genaue Anpassung an die Segmentirung des Hautskelets und spiegelt die Grössenverhältnisse der Körperringe der Hauptsache nach wieder. Bei normaler Ausbildung von sieben deutlich geschiedenen Mittelleibssegmenten, wie sie sich als die Regel ergeben hat, finden sich sieben ihnen entsprechende Ganglienpaare von ansehnlicher und annähernd gleicher Grösse, welche durch fast gleich lange Commissuren mit einander verbunden sind, während bei auffallenden Grössenunterschieden und theilweiser Verschmelzung dieser Segmente unter sich oder mit dem Kopftheile (*Anceiden, Serolis*) entsprechende Verschmelzungen, Ungleichheiten und Dislokationen auch an diesen Ganglien hervortreten. In dem einen wie in dem anderen Falle gehen diesen Mittelleibsganglien die beiden an der Bildung des Schlundringes betheiligten Gehirnganglien, von denen das hintere in den Darstellungen früherer Autoren zuweilen übersehen worden ist, voran, während der Schluss der ganzen Kette theils durch kleinere, von einander deutlich getrennte Ganglien, theils durch eine aus der Verschmelzung solcher hervorgegangene ungegliederte Nervenmasse gebildet wird. Im Gegensatz zu den Mittelleibsganglien steht dieser hinterste, dem Postabdomen entsprechende Abschnitt des Bauchmarkes nicht immer in nachweisbarer Abhängigkeit von der Zahl und dem Grössenverhältniss der ausgebildeten Hinterleibssegmente.

Unter den bis jetzt auf ihr Nervensystem untersuchten, mit einer normalen Körpersegmentirung versehenen *Isopoden* lässt die Gattung *Idothea* (*entomon* Lin.) nach Rathke's Darstellung die gestreckteste Form und die regulärste Ausbildung (Taf. XX, Fig. 6) erkennen. Die in weitem Längenabstand von einander liegenden beiden Gehirnganglien, von denen das kleine *Ganglion infraoesophageum* der Aufmerksamkeit Rathke's entgangen ist, sind durch einen Schlundring (*a*) mit einander verbunden, welcher die zwischen den beiden vordersten Mittelleibsganglien befindliche Commissur mindestens um die Hälfte an Länge übertrifft. Vom zweiten Mittelleibsganglion an nehmen die Commissuren an Längsausdehnung beträchtlich zu, vom sechsten an dagegen wieder merklich ab, doch zeigen auch die zwischen dem siebenten Mittelleibs- (g^7) und dem ersten Hinterleibsganglion (1) liegenden so wie diejenigen, welche die vier freien Hinterleibsganglien (1—4) mit einander verbinden, noch immer eine sehr an-

sehnliche Längsentwicklung, welche selbst im hintersten Theil der ganzen Kette diejenige der Ganglien selbst etwa um das Dreifache übertreffen.

Im nächsten Anschluss hieran würde nach der Darstellung von Milne Edwards der Nervenstrang von *Cymothoa* (Taf. XX, Fig. 8) stehen. Die zwischen den gleich grossen Mittelleibsganglien liegenden Commissuren nehmen bis zum vierten etwas an Länge zu, während die folgenden bis zum siebenten sich fast gleich bleiben. Dagegen tritt im Gegensatz zu *Idothea* an den Commissuren der in der Sechszahl vorhandenen Hinterleibsganglien plötzlich eine sehr auffallende Verkürzung ein, so dass letztere, wenn gleich noch scharf von einander geschieden, doch ganz dicht auf einander folgen. Auch die das letzte Mittelleibs- (g^7) und das erste Hinterleibsganglien (1) verbindende Commissur kommt schon nur dem dritten Theil der Länge der vorangehenden gleich.

Bei *Ligidium Persooni* (Taf. XX, Fig. 7) verkürzen sich nach Lereboullet die Commissuren der Mittelleibsganglien im Vergleich mit den beiden vorgenannten Gattungen schon merklich, während am Hinterleibsabschnitt des Nervenstranges noch fünf auf einander folgende Ganglien (1—5) getrennt bleiben. Eine solche Trennung der Hinterleibsganglien geht nun aber bei den Gattungen *Aega, Asellus, Porcellio* u. *Oniscus* immer mehr verloren. Bei *Aega* fand Rathke „nicht mehr besondere, neben einander liegende Stränge und von einander geschiedene Ganglienpaare", sondern eine einzige, längliche und ziemlich dicke Nervenmasse, welche sich zwar nur durch die drei vorderen Ringel des Hinterleibs erstreckte, aber „deutlich fünf längliche, in einer Reihe aufeinander folgende Anschwellungen erkennen liess". In Form einer länglich dreieckigen, mit der abgestutzten Spitze nach hinten gewendeten Nervenmasse, welche sich dem siebenten Mittelleibsganglion direkt, d. h. ohne zwischenliegende Commissuren anschliesst und durch leichte seitliche Einkerbungen in drei sich allmählich verjüngende Abschnitte zerfällt, fand O. Sars den Hinterleibsabschnitt des Nervenstranges bei *Asellus aquaticus* (Taf. XX, Fig. 1, *ga*). Bei *Porcellio scaber* (nach Leydig) und *Oniscus murarius* (nach Brandt und Lereboullet) endlich reducirt sich die gesammte dem Hinterleib zukommende centrale Nervenmasse auf einen sich vom siebenten Mittelleibsganglion absetzenden, kurz ovalen Vorsprung (*Porcellio*: Taf. XX, Fig. 2, *ga*), an welchem seitliche Einkerbungen oder sonstige Andeutungen einer Verschmelzung aus einzelnen Ganglien vollständig wegfallen.

Das specielle Lagerungsverhältniss der einzelnen Theile des centralen Nervenstranges zu den Abschnitten des Hautskeletes ist bis jetzt nur von Brandt für *Oniscus*, von Leydig für *Porcellio* und von O. Sars für *Asellus* durch Einzeichnung des ersteren in den Contour des letzteren in's Auge gefasst worden. Ein Vergleich der von letzteren beiden Autoren gegebenen exakteren Figuren lässt in dieser Beziehung nun nicht unwesentliche Verschiedenheiten wahrnehmen. Während bei *Porcellio* das *Ganglion infraoesophageum* (Taf. XX, Fig. 2, *gi*) fast in die Mitte des ersten Mittelleibsringes fällt, entspricht es bei *Asellus* (Taf. XX, Fig. 1, *gi*)

seiner Lage nach fast genau dem Hinterrande des Kopftheiles: und während bei *Porcellio* die sechs vorderen Mittelleibsganglien (Taf. XX, Fig. 2, g^1—g^6) mit ihrem Hinterrand auf denjenigen der entsprechenden Leibessegmente treffen oder letzteren sogar noch ein wenig nach hinten überragen, sind sie bei *Asellus* (Taf. XX, Fig. 1, g^1—g^6) ungleich weiter nach vorn verschoben. Am Endtheil des Nervenstranges wird diese Verschiebung allerdings wieder fast ausgeglichen; denn das siebente Mittelleibsganglion entspricht bei *Porcellio* sowohl wie bei *Asellus* etwa der Mitte des letzten Mittelleibsringes (in der Längsrichtung) und die auf das Postabdomen fallende Ganglienmasse (Fig. 1 u. 2, *ga*) überschreitet die Grenze vom Mittel- zum Hinterleib in beiden Fällen nur um ein Geringes.

Unter den durch abweichende Körpersegmentirung ausgezeichneten *Isopoden* lässt die Gattung *Serolis* nur untergeordnete Modicationen des centralen Nervenstranges erkennen. Den beiden verwachsenen vordersten Mittelleibssegmenten kommt nur ein einziges Ganglion zu, welches indessen durch seine den folgenden gegenüber sehr auffallende Grösse die Verschmelzung aus zwei ursprünglichen leicht erkennen lässt. Unter letzteren zeichnen sich übrigens die beiden vorderen den drei hinteren gegenüber gleichfalls durch bedeutenderen Umfang aus. Von den Hinterleibsganglien sind die beiden ersten Paare selbstständig geblieben, die übrigen zu einer gemeinsamen, queren Nervenmasse verschmolzen.

Ungleich wesentlicher sind die formellen Abweichungen an dem centralen Nervenstrang der *Anceïden*. Auf das untere Schlundganglion folgen hier im Bereich des Mittelleibes nur fünf grosse Nervenanschwellungen, welche nach Zahl und Vertheilung den Beinpaaren entsprechen, dagegen durch ihre Form und ihren Umfang in eine Art von Gegensatz zu den Körpersegmenten treten. Nach der von A. Dohrn für *Praniza* gegebenen bildlichen Darstellung, aus welcher sich jedenfalls mehr als aus der ihr nicht genau entsprechenden Beschreibung ersehen lässt, wären nämlich die den beiden kurzen vordersten Mittelleibssegmenten zukommenden Ganglien merklich voluminöser und besonders breiter als die in den drei verlängerten Körperabschnitten gelegenen, welche ihrerseits mehr in die Länge gezogen und schlanker erscheinen. Zu dieser verminderten Zahl und der Verschiedenheit der Ganglien in Form und Grösse kommt aber ausserdem noch eine — der Körpersegmentirung allerdings gleichfalls sich unmittelbar anlehnende — auffallende Ungleichwerthigkeit der sie verbindenden Commissuren, von denen die zwischen dem *Ganglion infraoesaphageum* und dem ersten Mittelleibsganglion liegende in gleicher Weise wie die nächstfolgende äusserst verkürzt, die das zweite mit dem dritten Mittelleibsganglion verbindende nur von mittlerer Länge — etwa viermal so lang als jede der beiden vorhergehenden — die beiden hintersten endlich in hervorragender Weise verlängert sind. In einem gleichfalls recht auffallenden Contrast steht zu dieser Configuration des mittleren Abschnittes des Nervenstranges diejenige des Endtheiles, an welchem sich trotz seiner bedeutenden Längsentwicklung — derselbe erstreckt sich bis

an den Hinterrand des fünften Postabdominalsegmentes — und trotz der homonomen und freien Segmentirung dieses Körpertheiles selbst, selbstständige Nervenknoten nicht mehr erkennen lassen. Es folgt nämlich im engen Anschluss an das fünfte Mittelleibsganglion eine schmale, bandförmige Nervenmasse, welche den Segmenten des Postabdomen entsprechend nur leichte Aus- und Einbuchtungen der Seitenränder, eine etwas stärkere Anschwellung jedoch an ihrem vordersten Ende — als Andeutung eines dem verkümmerten letzten Mittelleibssegmente zukommenden Ganglions — wahrnehmen lässt.

Für die *Bopyriden* endlich ergiebt sich als die auffallendste Eigenthümlichkeit in der Configuration der Ganglienkette ihre Concentration auf das vorderste Körperdrittheil und ihre Beschränkung auf die den Mittelleibsringen entsprechenden Ganglien. Wenigstens hat sich ein solches Verhalten nach den Untersuchungen von Cornalia für die weiblichen Individuen der *Gyge branchialis* herausgestellt, bei welchen die eigentliche Ganglienkette bereits mit dem dritten Mittelleibssegment ihr hinteres Ende erreicht. Das *Ganglion supraoesophageum* verbindet sich mit dem Bauchmark durch einen langen und weit offenen Schlundring. Die vier vorderen Doppelganglien des Bauchmarkes zeigen noch relativ lange, wenn auch keineswegs gleiche Abstände von einander, während dagegen die drei letzten nahe an einander gerückt sind. Die aus den Ganglien hervorgehenden Hauptnervenstämme — Commissuralnerven lässt die Cornalia'sche Figur überhaupt nicht wahrnehmen — schlagen nur an den beiden vordersten Ganglien des Bauchmarkes die Richtung nach aussen ein, während sie sich von allen folgenden bei starker Längsentwicklung schräg nach hinten begeben. Auch aus dem siebenten Bauchganglion gehen — als Ersatz für die fehlenden Hinterleibsganglien — zwei starke, etwas divergirende Nerven in der Richtung nach hinten hervor, um sich nach längerem ungetheiltem Verlauf einfach zu gabeln. In nahem formellem Anschluss an die den vorhergehenden Ganglien entstammenden Nerven bilden sie in Gemeinschaft mit diesen gewissermassen einen grossen, nach hinten nur leicht ausspreizenden Büschel.

Als charakteristisch für den centralen Nervenstrang der *Isopoden* galt schon bei den älteren Untersuchern neben seiner der Hauptsache nach gleichmässigen Gliederung die aufrechterhaltene Trennung der Ganglien und besonders der sie verbindenden Commissuren. In der That geht mit einer völligen Selbstständigkeit der letzteren eine mehr oder weniger deutlich ausgeprägte Scheidung der Ganglien an dem Bauchmark der meisten bis jetzt untersuchten Gattungen Hand in Hand. Bei *Idothea* (Taf. XX, Fig. 6) ist sie nach Rathke's Darstellung in gleicher Schärfe auf die ganze Länge des Nervenstranges ausgedehnt, indem hier selbst noch der dem Postabdomen zukommende Endabschnitt vier Ganglienpaare und drei sie verbindende, gleichfalls paarige Commissuren erkennen lässt. Mit dem engeren Aneinanderrücken der Ganglien des Postabdomen (*Asellus, Porcellio, Oniscus*) wird die Duplicität der Nervencentren sowohl

wie der Commissuren dann freilich immer mehr auf die beiden vorderen Abschnitte beschränkt, wiewohl sie bei *Cymothoa* (Taf. XX, Fig. 8) ausserdem noch an dem ersten Ganglion des Postabdomen und den dasselbe mit dem siebenten Mittelleibsganglion verbindenden Commissuren deutlich erhalten ist. Bei *Serolis* würde, wenn die von Studer gegebene Skizze des Nervenstranges dieser Gattung sich als correkt erweisen sollte, sogar ein sehr weites Auseinanderweichen der hintersten Mittelleibs- und der beiden vordersten Hinterleibsganglien zu zwei durch eine grosse Lücke getrennten Längssträngen stattfinden und hiermit zugleich eine sehr viel deutlichere Scheidung der vier vorderen Mittelleibsganglien gepaart sein. Indessen, eine so allgemeine Erscheinung die mediane Spaltung des Nervenstranges unter den *Isopoden* auch zu sein scheint, so erleidet doch auch sie wieder einzelne Ausnahmen. So wenig an den fünf Mittelleibsganglien des *Anceïden* (*Praniza*) die Andeutung einer ursprünglichen Duplicität zu verkennen ist, so wenig macht sie sich doch am äusseren Contour derselben irgendwie geltend, und zwar an den beiden vorderen, welche noch durch deutlich paarige Commissuren mit einander verbunden sind, ebenso wenig wie an den drei letzten, zwischen welchen sich nur sehr schmale und völlig ungetheilte, also unpaare Verbindungsstränge vorfinden. Alle diese fünf Ganglien haben einen regulär rhombischen Umriss, welcher an den vorderen der doppelten Commissuren halber breiter, an den hinteren dagegen in die Länge gezogen erscheint und hier sich ganz allmählich in den schmalen Verbindungsstrang verläuft.

Von den dem Bauchstrang im engeren Sinne angehörigen Ganglien weicht das oberhalb des Oesophagus im Kopftheil liegende Gehirnganglion bei den bis jetzt näher darauf untersuchten Gattungen (*Porcellio*: Taf. XX, Fig. 2, *gs*, *Oniscus*, *Asellus*) auf den ersten Blick dadurch ab, dass es nicht durch zwei, sondern durch vier Nervenanschwellungen zusammengesetzt wird. Von diesen sind die beiden grösseren und in der Mittellinie schärfer gegen einander abgegrenzten (Fig. 4, g^1) mehr nach vorn verschoben und gleichzeitig auf den beiden kleineren gelagert. Von länglicherem, mehr quer ovalem Umriss als diese, verlängern sie sich nach einer deutlichen, besonders den vorderen Contour berührenden Verengung seitlich zu einer zweiten Anschwellung (Fig. 4, *b*) welche jedoch nur fast den halben Umfang der medianen annimmt und den Sehnerven (Fig. 4, *no*) aus sich hervorgehen lässt. Das unter und hinter ihnen liegende zweite Gehirnganglienpaar (Fig. 4, g^2), von kürzer ovalem Umriss, hat in seinem äusseren Anschluss zwar gleichfalls eine ganglióse Nervenmasse zu sitzen; doch stellt sich dieselbe (Fig. 4, g^3) weniger als eine unmittelbare seitliche Fortsetzung des medianen Ganglion dar, sondern scheint vielmehr unter scharfer Abgrenzung gegen dieses aus seiner unteren Fläche hervorzugehen, um nach aussen schliesslich gleichfalls in einen Sinnesnerven zu endigen. Die histiologische Beschaffenheit dieser complicirten Gehirnmasse betreffend, so fand Leydig an den beiden mehr nach vorn und oberhalb gelegenen Ganglien zunächst nach innen

von der zarten, sich als feiner Contour darstellenden Hülle mehrere Reihen blasser und deutlich getrennter Ganglienzellen; das Centrum dagegen in weitem Umfang von dunklerer, feinkörniger Masse angefüllt. Aus letzterer geht in der Richtung nach aussen allmählich die Fasersubstanz des Sehnerven hervor, welche deutlich über die auch die zweite kleinere Anschwellung anfüllenden kleinen Ganglienzellen hinwegzieht. Das untere und zugleich hintere Ganglienpaar lässt dagegen in gleicher Weise wie der grössere Theil des sich nach aussen anlegenden Lappens in seiner ganzen Ausdehnung nur klare, gekernte Ganglienzellen wahrnehmen, aus welchen im Bereich des Anhanges wieder Nervenfibrillen hervorgehen. Es bilden indessen diese bei der Flächenansicht hervortretenden Ganglienzellen nach Leydig's Angabe nur eine Art Rindensubstanz, welche einen centralen Nucleus mit feinkörniger peripherischer Hülle in sich birgt. In gleich scharfer Weise wie sich die beiden vorderen Ganglien von den dahinterliegenden absetzen, sind auch die letzteren von dem Schlundring, dem sie deutlich von oben her aufgelagert sind, geschieden und zwar nicht nur formell, sondern auch histologisch; denn an dem Schlundring sind nirgends mehr Ganglienzellen, sondern ausschliesslich parallele Nervenfibrillen erkennbar.

Dass dieses von dem gewöhnlichen Verhalten formell sehr abweichende Gehirnganglion der genannten *Isopoden*-Gattungen in Betreff der Deutung seiner einzelnen Abschnitte verschiedene Meinungen hervorgerufen hat, liegt sehr nahe. Lereboullet, welcher alle vier Ganglien als dem Gehirn selbst angehörend betrachtet, redet demgemäss von „*Ganglions supérieurs et inférieurs*“. Leydig dagegen glaubt nur die beiden kleineren unteren Ganglien als eigentliche Gehirn-Hemisphären, die oberen und vorderen dagegen als aussergewöhnlich entwickelte und selbstständig gewordene Sehganglien ansprechen zu müssen. Da Sehganglien an dem Gehirn der *Arthropoden* indessen stets als integrirende Theile des *Ganglion supraoesophageum* auftreten, so kann letzterer Ansicht kaum eine grössere objective Berechtigung zuerkannt werden, zumal nach Leydig's eigener Angabe aus seinen „primären Hirnanschwellungen“ seitlich gleichfalls Sinnesnerven, wenn auch in weniger direkter Weise hervorgehen.

Uebrigens lässt sich zur Zeit durchaus nicht übersehen, eine wie weite Verbreitung diese Auflösung des *Ganglion supraoesophageum* in vier Einzelganglien unter den *Isopoden* besitzt. Bei *Asellus aquaticus* scheint sie nach O. Sars' Darstellung gleichfalls noch deutlich zum Ausdruck gelangt zu sein, doch hat es nach seiner Zeichnung (Taf. XX, Fig. 1, *gs*) fast den Anschein, als hätte dasjenige Paar, welches den Augennerven zum Ausgang dient, gerade die entgegengesetzte Lage als bei *Porcellio*, da die Fühlernerven aus zwei kleineren Anschwellungen hervorgehen, welche im vorderen Anschluss an die mit den Augen communicirenden zu liegen kommen. Das von Rathke bildlich dargestellte Nervensystem der *Idothea entomon* ist gerade für das *Ganglion supraoesophageum* (Taf. XX, Fig. 6, *gs*) so unvollkommen ausgefallen, dass aus der Abbildung für Ent-

scheidung dieses Punktes absolut nichts zu entnehmen ist, während die anscheinend correkter ausgeführte Abbildung des Gehirnes von *Aega* (Taf. XX, Fig. 9) zwar ein ähnliches grosses, seitlich in die dicken Sehnerven auslaufendes Ganglienpaar wie bei *Porcellio*, nicht aber ein kleineres, dahinter und darunter liegendes erkennen lässt. Noch viel weniger lässt sich ein klares Bild aus der Beschreibung und Abbildung gewinnen, welche A. Dohrn von dem Gehirn der *Anceïden* (*Praniza*) gegeben hat. Ausser den in der Mitte mit einander verbundenen „grossen Hemisphären" und den sich seitlich anschliessenden Sehganglien sollen zwischen beiden noch „mannigfache Lappen" an demselben vorhanden sein.

B. Peripherisches Nervensystem.

Aus dem Gehirnganglion nehmen ausser den Augennerven (Taf. XX, Fig. 1, 2, 3, 9, *no*), welche eine seitliche Richtung einschlagen, jederseits zwei, nach vorn verlaufende Antennen-Nerven (*na*) ihren Ursprung. Die bei den verschiedenen Untersuchern über dieselben herrschenden Widersprüche scheinen mehr auf die Schwierigkeiten, diese Fühlernerven frei zu legen und in ihrem Verlaufe zu verfolgen, als auf wirklich vorhandene wesentliche Unterschiede in ihrem Ursprung hinzudeuten. Bei *Asellus aquaticus* fand O. Sars aus der vor den Sehganglien liegenden Gehirnmasse jederseits zwei, von Anfang an getrennte Fühlernerven (Taf. XX, Fig. 1, *na*) von ungleicher Länge und Dicke, der Verschiedenheit beider Fühlerpaare entsprechend, hervorgehen. Dagegen giebt Rathke für *Idothea* sowohl wie für *Aega* (Fig. 9, *na*) jederseits zunächst nur einen aus der betreffenden Gehirnhemisphäre hervorgehenden Nervenstamm an, welcher sich erst seinerseits zu einem dünnen inneren und stärkeren äusseren Ast für die kleinen oberen und grossen unteren Fühlhörner gabelt. (Lässt sich für *Aega* dieses Verhalten nicht von vorn herein zurückweisen, so ist für *Idothea* zum mindesten die Angabe falsch, dass ein und derselbe vom Gehirn ausgehende Nerv sich erst nach längerem Verlauf in fünf divergirende Aeste für innere und äussere Fühler, Augen und Mundtheile spalten soll.) In ganz auffallender Weise auseinandergehend sind die Angaben über den Ursprung der Fühlernerven bei den *Onisciden*. Nach der gegenseitigen Lage des grossen Fühlerpaares zu den Augen sollte man es eigentlich für selbstverständlich halten, dass die für jenes bestimmten Nerven vor und zwischen den Augennerven vom Gehirnganglion abgingen, gerade wie es von Brandt für *Oniscus* (Fig. 3, *na*) beschrieben und abgebildet worden ist. Trotzdem wird dies durch Lereboullet sowohl wie von Leydig in Abrede gestellt, nur dass beide unter einander wieder darin von einander abweichen, dass ersterer die von den beiden kleineren hinteren Gehirnganglien seitlich abgehenden grossen Nervenstämme als Fühlernerven, Leydig dagegen als eigenthümliche Sinnesnerven in Anspruch nimmt. Bei *Serolis* würde nach der von Studer gegebenen Skizze das Lagerungsverhältniss der Fühler- zu den Augennerven ein gleiches sein, wie nach Brandt bei *Oniscus*.

Sehr viel zuverlässigere und für die darauf untersuchten Gattungen im Wesentlichen übereinstimmende Angaben liegen über diejenigen paarigen Nervenstämme vor, welche einerseits vom Schlundringe, andererseits von dem bereits ventral gelegenen kleinen *Ganglion infraoesophageum* ihren Ursprung nehmen. Bei *Oniscus* und *Porcellio* geht aus dem unpaaren Nervenstrang, welcher aus der Vereinigung der beiden Schenkel des Schlundringes hergestellt wird, etwa auf der Grenze vom Kopftheil zum ersten Mittelleibsringe jederseits ein einzelner, für die Mundtheile bestimmter Nervenstamm hervor, ein zweiter stärkerer und sich in mehrere Zweige theilender aus der vorderen Hälfte des unteren Schlundganglions selbst (Taf. XX, Fig. 2). Für *Idothea* zeichnet Rathke (Taf. XX, Fig. 6) zwei aus den sich von einander entfernenden Schenkeln des Schlundringes hinter einander entspringende und sich verzweigende Nervenstämmchen, welche er gleichfalls als für die Mundtheile bestimmt ansieht, (dem von ihm übersehenen unteren Schlundganglion werden solche vermuthlich gleichfalls nicht fehlen); für *Aega* wird die Anzahl der gleichfalls aus dem Schlundringe entspringenden, sich an die Fresswerkzeuge begebenden Nerven nicht näher bezeichnet. Bei *Asellus aquaticus* fallen nach O. Sars (Taf. XX, Fig. 1) auf diese Partie des Bauchmarkes sogar fünf aufeinander folgende, an die Mundtheile verlaufende Nervenpaare, nämlich drei, welche aus dem hinteren Theile der Schlundringsschenkel und zwei, welche aus den Seiten des unteren Schlundganglions ihren Ursprung nehmen. Der vorderste dieser fünf Nervenstämme jeder Seite, welcher der längste ist, giebt in der Richtung nach aussen zwei Seitenzweige ab.

Eine noch grössere Regelmässigkeit lassen in Zahl und Anordnung die von den Mittelleibsganglien und von den sie verbindenden Commissuren entspringenden Nervenstämme erkennen. Dieselben gehen nämlich — bei Ausbildung sämmtlicher sieben Ganglienpaare — zu sieben stärkeren Paaren aus den Seiten der Ganglien selbst und in gleicher Zahl, aber von ungleich schwächerem Caliber von den ihnen vorangehenden Commissuren aus. Dieses Verhalten erweist sich bei *Oniscus, Porcellio, Asellus, Idothea* und *Aega* als durchaus übereinstimmend, höchstens mit der Modification, dass die Commissuralnerven bald (*Oniscus*) fast in der Mitte zwischen zwei Ganglien, bald (*Asellus, Idothea, Aega*) in näherem Anschluss an diese, sei es vor, sei es hinter denselben ihren Abgang nehmen. Was zunächst die sehr starken aus den Ganglien hervorgehenden Nervenstämme betrifft, so können dieselben bei stark in die Quere verlängerten Ganglien (*Porcellio*) sich als allmähliche seitliche Ausläufer derselben darstellen (Taf. XX, Fig. 2, *ng, ng*), bei mehr kuglig abgerundeter Form (*Asellus, Idothea*: Taf. XX, Fig. 1 u. 6, *ng, ng*) sich schärfer von denselben absetzen. In beiden Fällen rechtwinklig gegen das Bauchmark auslaufend, gabeln sie sich bald früher, bald später in zwei Hauptäste, von denen dann jeder eine weitere Verzweigung eingeht. Etwas verschiedener je nach den Gattungen verhalten sich die aus den Commissuren hervorgehenden Nerven. Bei *Porcellio* (Taf. XX, Fig. 2,

nc, nc) verlaufen sie schräg nach hinten und aussen, so dass sie auf den vorderen Gabelast der aus den Ganglien entspringenden Nervenstämme treffen, um mit diesem zu verschmelzen; vor dieser Vereinigung senden sie indessen einen wieder nach aussen und vorn gerichteten Ast ab, welcher sich gabelt. Mit dieser Darstellung Leydig's trifft auch die von Brandt für *Oniscus murarius* gegebene Zeichnung zusammen, während an der Lereboullet'schen von dem Bauchstrang derselben Gattung diese Communication und Verästelung nicht ersichtlich ist. Auch bei *Asellus aquaticus* (nach O. Sars) und bei *Idothea* und *Aega* (nach Rathke) fehlt eine Vereinigung der mit den sieben Hauptnervenstämmen mehr parallel laufenden Commissuralnerven (Taf. XX, Fig. 1 u. 6 *nc, nc*) durch einen schräg gegen jene hin verlaufenden Ast, während ihre Endverzweigungen noch reichlicher als bei *Porcellio* erscheinen. Bei den *Anceïden* (*Praniza*) wird die Zahl der aus den Ganglien hervorgehenden dicken Nervenstämme auf fünf reducirt; die hier verhältnissmässig noch feineren Commissural-Nerven, welche aus den verschmolzenen Commissuren zwischen dem dritten und vierten und zwischen dem vierten und fünften Mittelleibsganglion jederseits entspringen, gehen zwar gleichfalls mehrfache Verzweigungen ein, scheinen aber nach A. Dohrn's Zeichnung keinen Ast direkt an die Ganglien-Nervenstämme zu senden.

Die physiologische Bedeutung dieser aus der Mittelleibspartie des Bauchmarkes entspringenden Nervenstämme betreffend, so sind die nahen Beziehungen der aus den Ganglien hervorgehenden zu den Beinmuskeln schon nach ihrem dem Ursprung der sieben, resp. fünf Beinpaare entsprechenden Verlauf von vorn herein klar. In der That hat auch Rathke bei *Idothea entomon* den hinteren Gabelast jedes solchen Ganglien-Nervenstammes in das entsprechende Beinpaar eintreten und sich in demselben verlieren gesehen, während der grössere vordere mit mehreren Zweigen an die Muskeln trat, welche in der Ecke der einzelnen Leibesringe gelegen und zur Bewegung der Beine bestimmt sind. Die Commissuralnerven konnte er bei derselben Gattung auf der Bauchseite der entsprechenden Leibesringe unterhalb der langen Bauchmuskeln sich in geschlängeltem Verlauf, aber ungetheilt nach aussen wenden sehen, während die hier aus denselben hervorgehenden Verzweigungen sich theils gleichfalls an die Beinmuskeln, theils und zwar der Mehrzahl nach an die Eingeweide begaben. Rathke glaubt wahrgenommen zu haben, dass einige ihrer Zweige an die Bauchmuskeln und an die denselben aufliegenden Theile der Fortpflanzungsorgane, andere zuerst an die seitlich liegenden Beinmuskeln, sodann am Rücken entlang nach innen zu den langen Rückenmuskeln und erst von diesen aus zu dem darunter liegenden Darm und dem Herzen verliefen. Jedenfalls erhalten letztere beiden Organe nicht auf direktem Wege ansehnlichere Nervenfäden. Bei *Aega* verhalten sich die Ganglien-Nervenstämme ganz ähnlich wie bei *Idothea*; doch senden einige derselben ausserdem noch einen kleinen Zweig ab, der für die Muskeln der Bauchwand bestimmt zu sein scheint. Die Commissuralnerven

verlaufen hier etwas schräg nach hinten und aussen, gelangen in den nächstfolgenden Leibesring hinein und versorgen ausser den Muskeln der Bauchwand wahrscheinlich auch diejenigen der Rückenseite mit Zweigen.

Der Ursprung und Verlauf der dem letzten (im Postabdomen gelegenen Abschnitt des Bauchmarkes) angehörigen peripherischen Nerven verhält sich je nach der Configuration des letzteren mehrfach verschieden. Bei *Idothea* (Taf. XX, Fig. 6), wo die vier Ganglien dieses Abschnittes deutlich getrennt bleiben und durch relativ lange Commissuren mit einander in Verbindung gesetzt sind, stimmen die aus ihm hervorgehenden Nerven ganz mit denjenigen des Mittelleibes überein, d. h. es alterniren regelmässig solche, welche aus den Ganglien, mit solchen, welche von den Commissuren ihren Ursprung nehmen. Nachdem sich dies dreimal beiderseits wiederholt hat, giebt das vierte (End-)Ganglion ausser dem gewöhnlichen, im rechten Winkel abgehenden Nervenstamm noch einen zweiten stärkeren und schräg nach hinten verlaufenden ab, welcher sich am Ende verästelt. Während die Gangliennerven nach Rathke an die *Pedes spurii* und deren Muskulatur verlaufen, sind die Commissuralnerven vorwiegend für das Herz und den Enddarm bestimmt.

Mit der Verschmelzung der Hinterleibsganglien zu einem nur noch andeutungsweise gegliederten Nervenstrange oder einer völlig ungegliederten kurzen Nervenmasse geht auch der Unterschied von Ganglien- und Commissuralnerven immer mehr verloren. Bei *Aega* giebt diese noch ziemlich langgestreckte Hinterleibs-Nervenmasse zunächst jederseits fünf zu den Muskeln der *Pedes spurii* verlaufende Nervenstämme ab; sodann gabelt sie sich zu zwei ziemlich stark divergirenden Aesten, welche gegen das Ende des Postabdomen hin verlaufen, um sich hier auch ihrerseits zu theilen. Der schwächere innere Gabelast verfolgt den Enddarm, der stärkere äussere dagegen die Muskeln des letzten Spaltbeinpaares. — Auch aus der kürzeren, gleichschenklig dreieckigen und seitlich dreimal eingekerbten Hinterleibsnervenmasse von *Asellus aquaticus* (Taf. XX, Fig. 1) gehen nach O. Sars zunächst jederseits fünf schräg nach hinten und aussen verlaufende Nervenstämme — offenbar für die entsprechenden Paare der *Pedes spurii* — hervor. Zwei sich aus der Spitze des Bauchstranges entwickelnde, ungleich stärkere Nervenstämme (Fig. 1, *nt*) verlaufen divergirend gegen den Hinterrand des grossen Afterschildes, um hier in die griffelförmigen *Pedes spurii* des sechsten Paares einzutreten, schliessen ausserdem aber zwischen sich noch einen dünneren, unpaaren Nerven ein, dessen Endverzweigungen augenscheinlich wieder für den Hinterdarm bestimmt sind. — Aus der ganz kurz ovalen Hinterleibs-Nervenmasse von *Porcellio* (Taf. XX, Fig. 2) und *Oniscus* endlich gehen nach Leydig und Lereboullet nur sechs radiär nach hinten ausstrahlende Nervenstämme (Brandt zeichnet deren bei *Oniscus* acht) aus, welche sich jedoch in ihrem ferneren Verlauf sämmtlich gabeln, die beiden vorderen (*ga*) jederseits einmal, das letzte, fast gerade nach hinten gerichtete Paar (Fig. 2 *nt*) dagegen zweimal, so dass dieses also dreiästig

erscheint. Nach Leydig's bildlicher Darstellung wäre übrigens der mittlere (zweite) Nervenstamm jederseits beträchtlich dünner als der erste und dritte. Soviel sich aus der Studer'schen Skizze des Nervensystems von *Serolis* ersehen lässt, würden bei dieser Gattung aus den beiden vorderen freien Hinterleibsganglien je ein quer verlaufender, aus der queren Endnervenmasse fünf radiär ausstrahlende Nervenstämme hervorgehen. Commissuralnerven sind hier weder im Bereich des Mittelleibs- noch des Hinterleibs-Bauchstranges angegeben.

C. Sympathisches Nervensystem. Zwischen den Commissuren, welche die sieben Mittelleibsganglien mit einander verbinden, findet sich, wie zuerst Rathke im Jahre 1820 für *Idothea entomon* hervorgehoben hat, ein von Ganglion zu Ganglion verlaufender unpaarer Längsnerv (Taf. XX, Fig. 6, *ns, ns*), welcher etwa nur dem vierten Theil der Dicke der Commissuren gleichkommt und nicht nur aus diesem Grunde, sondern auch, weil er in eine Vertiefung zwischen den beiden Commissuren eingesenkt und durch Fettmasse verhüllt ist, erst bei eingehenderer Untersuchung zur Wahrnehmung kommt. Wiewohl desselben von Rathke bei der später von ihm untersuchten Gattung *Aega* keine Erwähnung geschieht und Brandt sowohl wie Lereboullet die Existenz eines solchen für *Oniscus* sogar in Abrede stellen, scheint ihm dennoch eine weitere, wenn nicht allgemeine Verbreitung unter den *Isopoden* zuzukommen. Wenigstens fand ihn Leydig nicht nur bei *Oniscus, Porcellio* (Taf. XX, Fig. 1, *ns, ns*) und *Armadillidium*, sondern auch bei *Asellus aquaticus*, wo er von O. Sars offenbar nur übersehen worden ist. Eine genauere Untersuchung über sein Verhalten zu den Ganglien ergiebt, dass er über diese, d. h. über die mediane Verschmelzungsstelle von je zwei neben einander liegenden Ganglien nie hinweggeht, sondern am vorderen Ende derselben aufhört, um am hinteren von Neuem zu beginnen. Von seinen Endpunkten lassen sich jedesmal Faserzüge in die Längscommissuren hinein und aus diesen in die Commissuralnerven eintretend verfolgen; diese letzteren erweisen sich mithin als gemischte Nerven, welche neben den breiteren, aus den Commissuren stammenden Fasern auch sehr viel feinere, sympathische in sich vereinigen.

Für *Oniscus* wird von Brandt ausserdem ein Eingeweide-Nervensystem beschrieben und abgebildet, welches sich im nahen hinteren Anschluss an das *Ganglion supraoesophageum* finden soll. Dasselbe besteht nach ihm aus zwei nebeneinanderliegenden kugeligen Ganglien, welche mit divergirenden stielförmigen Verengungen dem Hinterrande des Gehirnganglion ansitzen und aus ihrem hinteren Contour je zwei Nervenfäden, welche an den Darmkanal verlaufen, hervorgehen lassen (Taf. XX, Fig. 3, *v*). Leydig ist es nicht gelungen, dieses „Eingeweide-Nervensystem" bei der genannten Gattung aufzufinden; dagegen konnte er an der entsprechenden Stelle einige kleine, dem Kaumagen angehörige Drüsen nachweisen, in welchen er die Brandt'schen „Ganglien" wieder zu erkennen glaubt. Er selbst will dagegen bei *Porcellio* ein sympathisches *Ganglion frontale* bemerkt

haben, welches vor dem *Ganglion supraoesophageum* und zwar in dem Einschnitte, welcher sich zwischen den beiden vorderen (Seh-)Hemisphären findet, gelegen ist. Derselbe würde nach Leydig's Zeichnung (Taf. XX, Fig. 2, *gf*) ein sternförmiges Ansehen haben und sich mit zwei nach hinten gerichteten Ausläufern den vorderen Ganglienanschwellungen des Gehirns anlegen.

3. Sinnesorgane.

A. Augen. Sie treten bei den *Isopoden* — wie bei den *Malacostraken* überhaupt — nur als paarige, seitliche Organe auf, während dagegen das unter den *Entomostraken* weit verbreitete unpaare Stirnauge ihnen durchweg abgeht. So wenig es zweifelhaft sein kann, dass die vielfachen und oft sehr beträchtlichen Verschiedenheiten, welchen der Grössenumfang dieser seitlichen Augen je nach den einzelnen Familien und Gattungen der *Isopoden* unterworfen ist, in naher Beziehung zu der Lebensweise, dem Aufenthalt u. s. w. derselben stehen, so hat sich ein exakter Nachweis hierfür doch bis jetzt in den wenigsten Fällen führen lassen. Nur das scheint keinem Zweifel zu unterliegen, dass ein den Lichtstrahlen unzugänglicher Aufenthaltsort eine Verkümmerung oder selbst ein völliges Eingehen der Augen bei den *Isopoden* in gleicher Weise zur Folge hat, wie dies von Thieren der verschiedensten Klassen bekannt ist. Der in Höhlengewässern vorkommende *Asellus cavaticus* Schioedte (*Sieboldi* Rougem.), welcher der Augen völlig entbehrt, ist dem im Freien lebenden *Asellus aquaticus* Lin. im Uebrigen so nahe stehend, dass man den ihn charakterisirenden Mangel der Sehorgane sogar als einen allmählich erworbenen und auf Anpassung beruhenden anzusehen sich sehr wohl veranlasst fühlen könnte, während für zwei andere Höhlenbewohner: *Titanethes albus* Schioedte und *Monolistra coeca* Gerst., welche keine gleich nahe, mit Augen versehene Verwandte aufzuweisen haben, wenigstens der Mangel der Augen mit dem ausschliesslichen Vorkommen in völlig dunkelen unterirdischen Grotten zusammentrifft. Von drei anderen der Augen entbehrenden Gattungen ist *Leptaspidia brevipes* Sp. Bate marinen Vorkommens und im Schlamme, *Munnopsis typica* Sars (Taf. III, Fig. 4) in einer Tiefe von 100 bis 120 Faden gefunden worden, *Platyarthrus Hoffmannseggi* Brandt (*Itea crassicornis* Koch = *Typhloniscus Steini* Schöbl) als unterirdisch lebender Ameisengast gleichfalls der Einwirkung der Lichtstrahlen entzogen. Bei einer anderen, unter ähnlichen Verhältnissen lebenden Landassel, der durch ihre zierliche Körperskulptur ausgezeichneten *Itea Mengei* Zadd. (*Haplophthalmus elegans* Schöbl) sind die bei den nächsten Verwandten ansehnlich entwickelten, mit etwa zwanzig Facetten versehenen Augen wenigstens ganz rudimentär geworden, nämlich nur auf ein Einzelauge jederseits reducirt.

Handelt es sich in allen diesen Fällen offenbar um ein durch äussere Einflüsse bedingtes Schwinden sonst constant vorhandener Organe, so ist es viel schwerer einzusehen, weshalb bei der dem Lichte in mindestens

gleichem Maasse, wie zahlreiche andere Wasser-*Isopoden* exponirten Süsswasser-Assel: *Asellus aquaticus* die Augen auf einer sehr niedrigen Entwicklungsstufe, nämlich in Form von vier kleinen Punktaugen jederseits, stehen geblieben sind. Es ist dies um so weniger verständlich, als z. B. bei der durch ihre Schädlichkeit bekannten *Limnoria lignorum* White (*terebrans* Leach), welche nach Art holzbohrender Insektenlarven sich tief in das Innere von Nutzholz einfrisst und mithin fast vom Lichte abgeschlossen lebt, Augen wenn auch von relativ geringer Grösse, so doch aus einer grösseren Anzahl Facetten (etwa zehn?) bestehend, nachweisbar sind. Dieselben nehmen hier einen etwa gleich grossen Raum der Kopfoberfläche ein, wie bei *Idothea* (Taf. IV, Fig. 1 u. 13), *Jaera* (Taf. III, Fig. 2) und *Paranthura* (Taf. XIX, Fig. 12 *oc*), bei welchen frei im Meere lebenden Gattungen sie gleichfalls nur geringe Dimensionen erkennen lassen. Schon beträchtlich grössere Augen finden sich bei den Gattungen *Arcturus* (Taf. V, Fig. 1 u. 2), *Janira* (Taf. III, Fig. 1), *Munna* (Taf. III, Fig. 3), bei den *Onisciden* (Taf. XIX, Fig. 1, 2, 3, 5, 12) und *Sphaeromiden* (Taf. VI, Fig. 10, 11, 14 u. 16), solche von beträchtlichen Dimensionen endlich bei *Cymodocea* (Taf. VI, Fig. 13) und bei den meisten *Aegiden* (Taf. VII, Fig. 10, 11, 12, 13, 14), unter welchen letzteren sogar einige Arten existiren, bei welchen diese Organe sich in der Mittellinie des Kopfes berühren (*Aega tridens*) oder selbst den grössten Theil der Kopfoberfläche bedecken (*Aega monophthalma*). Durch eine sehr auffallende Grössendifferenz der Augen bei Männchen und Weibchen, welche freilich mit einer gleich scharf ausgeprägten Formverschiedenheit des Kopfes und Mittelleibes zusammenfällt, ist die Gattung *Anceus* (Taf. XV, Fig. 2, 3, 4 *oc*) ausgezeichnet; dem weiblichen Geschlecht sind hier die sehr viel umfangreicheren und im Verhältniss zum Kopf selbst sehr grossen Augen eigen.

Auch die Lage der Augen am Kopftheil erleidet Schwankungen, welche zwar gegen diejenigen in der Grösse zurückstehen, aber immerhin beträchtlich genug sind, um nebenher erwähnt zu werden. Das bei weitem häufigste Verhalten besteht darin, dass der Aussenrand der Augen mit demjenigen des Kopfabschnittes zusammenfällt und dass erstere je nach ihrer Grösse sich von hier aus mehr oder weniger weit gegen die Mittellinie der Oberseite hin ausdehnen. Als Repräsentanten dieser Disposition sind die *Sphaeromiden, Aegiden, Cymothoiden* und *Onisciden* anzuführen. Eine Modification nach der einen Richtung tritt nun dahin ein, dass die Augen, indem sie ihre seitliche Lage beibehalten, über den Aussenrand hinaus auf die Unterseite übergreifen, wie es ausser bei *Anceus* (Taf. XV, Fig. 4, *oc*) u. A. auch bei *Munna* (Taf. III, Fig. 3) der Fall ist, bei welcher Gattung sie zugleich deutlich aus dem Seitenrand des Kopfes heraustreten oder selbst auf kegelförmigen Vorsprüngen desselben gelagert sind. Im entgegengesetzten Sinne entfernen sie sich vom Seitenrande, um völlig auf die Oberseite des Kopftheiles zu rücken, wie bei *Janira* und *Jaera* (Taf. III, Fig. 1 u. 2), *Idothea* (Taf. IV, Fig. 1

u. 13), *Limnoria* (Taf. VI, Fig. 17) und *Serolis* (Taf. V, Fig. 4 u. 5), bei welcher letzteren Gattung sie zugleich eine sehr deutliche Nierenform zeigen und dicht vor dem Hinterrande auf hohen ovalen Wulsten gelegen sind.

Ungleich wichtiger sind die Unterschiede, welche sich in der Bildung der Augen bemerkbar machen. Zunächst treten sie und zwar nur in vereinzelten Fällen als einfache (Punkt-)Augen, theils (*Haplophthalmus*) zu einem einzelnen, theils (*Asellus aquaticus*: Taf. II, Fig. 1) zu vier jederseits auf. Bei letzterer Gattung erscheinen die Zwischenräume, durch welche diese Ocellen getrennt sind, beträchtlich kleiner als ihr eigener Durchmesser: drei dieser Ocellen liegen in den Winkeln eines gleichseitigen Dreiecks, der vierte nach vorn und innen von dem vordersten jener (Taf. II, Fig. 12). In den übrigen Fällen handelt es sich zwar stets um zusammengesetzte Augen; doch sondern sich auch diese wieder in solche, auf deren Oberfläche isolirte Corneen, zwischen welche sich die gewöhnliche Chitinhaut in Form trennender Septen hineindrängt, auftreten und zweitens in solche, welche das Ansehen eines gewöhnlich facettirten Insektenauges, dessen regulär sechsseitige Felder nur durch feine Furchenlinien geschieden werden, darbieten. Die erstere Modification tritt unter den *Oniscinen* bei *Oniscus*, *Porcellio*, *Armadillidium* und Verwandten, in etwas undeutlicherer Weise auch bei *Idothea* (*entomon*), unter starker Erhebung grosser, kreisförmiger Facetten aus einem flachen Grunde dagegen bei *Anilocra* (*mediterranea*) auf; vermuthlich sind aber auch die Augen von *Anceus* (*Praniza*), *Anthura* und *Limnoria* dieser Kategorie beizuzählen. Regulär sechsseitig gefelderte Augen finden sich bei *Ligidium* (*agile*), *Sphaeroma*, *Aega*, *Serolis* u. A., während dagegen bei *Cymothoa* eine Facettirung der Oberfläche nicht wahrzunehmen ist. Bei dem Auftreten selbstständiger, isolirter Corneen ist die Zahl derselben je nach den Gattungen eine sehr verschiedene: bei *Limnoria* nur etwa 10, bei *Idothea entomon* 16, bei *Oniscus*, *Porcellio* und *Armadillidium* 20, bei *Anilocra* ungefähr 80, nämlich je zu 8 bis 10 in neun Längsreihen. Durchschnittlich hoch ist die Zahl der unmittelbar aneinandergrenzenden, sechsseitigen Facetten. Für *Ligidium agile* lässt sich dieselbe — der Angabe von Leydig (60) und Lereboullet (120) entgegen — bei je acht in zehn schrägen Querreihen auf etwa 80, bei *Sphaeroma* je nach den Arten auf 70 bis 100, bei *Aega* (*spec.?*) auf etwa 420 (je 25 in 17 Querreihen), bei *Serolis Orbignyana* auf fast 450 (je 32 in 14 Querreihen) schätzen.

Die vier einfachen Augen jederseits bei *Asellus* fügen sich nach O. Sars' Untersuchung dem Sehnerven in der Weise an, dass die drei im Triangel gelegenen gemeinsam einer kegelförmigen Enderweiterung desselben aufsitzen, während zu dem vierten sich ein besonderer kurzer Ast abzweigt (Taf. II, Fig. 12). Jedem Auge entspricht eine kreisrunde, aussen flach gewölbte, innerhalb plane Cornea (Taf. II, Fig. 13 a). Innerhalb der becherförmigen, von einer Pigmentscheide (*e*) umgebenen *Retinula* sind in beträchtlicher Entfernung von der Innenwand der Cornea

neben einander zwei nierenförmige, stark lichtbrechende Krystallkörper (Fig. 13, *c*) gelagert, von denen sich der eine an dem seitwärts gelegenen Ocellus wieder in zwei theilt; in dem vor diesen Krystallkörpern gelegenen Raum sind Semper'sche Kerne (Fig. 13, *b*) zu erkennen, während sich ihrem hinteren Ende der von Sars nicht näher untersuchte, nach seiner Angabe querriefig erscheinende Nervenstab (Fig. 13, *d*) anschliesst.

Derselbe doppelte Krystallkörper kommt auch den einzelnen Augensystemen innerhalb der zusammengesetzten *Isopoden*-Augen zu, und zwar gleichviel ob dieselben das Ansehen von facettirten Insektenaugen (*Ligidium*, *Cymothoa*) oder von zusammengesetzten Augen (*Oniscus, Porcellio*) darbieten. Für das Auge von *Cymothoa* ist er bereits von Joh. Müller hervorgehoben worden, während er bei *Ligidium* von Leydig, für *Oniscus* (Taf. XX, Fig. 4, *l, l*) und *Porcellio* von Lereboullet, Leydig und Grenacher genauer beschrieben und dargestellt wird. Die beiden Hälften desselben werden von Leydig bei *Ligidium* als zwei „gegen einander gekehrte, von der Seite betrachtet birnförmige Körper, bei *Oniscus* als „zwei in der Quere liegende Kugeln“ bezeichnet, welche nach der Art, das Licht zu brechen und weil sie nach einem Druck Sprünge bekommen, vermuthlich kalkhaltig seien und, mit Essigsäure behandelt, zu zwei hellen dicht zusammenliegenden Blasen aufquellen. Grenacher dagegen weist diesen supponirten Kalkgehalt für den doppelten Krystallkörper wenigstens von *Porcellio scaber* zurück und stellt auch die Bildung desselben wesentlich verschieden dar. Nach seiner Untersuchung ist derselbe kugelförmig, von vorn nach hinten etwas abgeplattet und besteht aus zwei deutlich zu erkennenden Halbkugeln, deren Berührungsfläche senkrecht auf der Ebene der Corneafacette steht (Taf. XXII, Fig. 1, *cr*); er ist in frischem Zustande sowohl wie auch nach Conservirung in Alkohol vollkommen durchsichtig und von starkem Lichtbrechungsvermögen.

Die ausserhalb stark gewölbten Corneen an den scheinbar „zusammengehäuften“ Augen der Gattungen *Porcellio*, *Oniscus* und *Armadillidium*, welche bei ihrer völligen Isolirung von den benachbarten, von der Fläche gesehen sich als regulär kreisförmig ergeben, sind nicht, wie Leydig wahrgenommen zu haben glaubt, auf der Innenseite concav, sondern stellen biconvexe Brechungslinsen dar; ihre gewölbte Innenseite entspricht genau den vorn concaven Weichtheilen des inneren Auges, welche hier durch zwei grosse halbkreisförmige und mit einem deutlichen *Nucleus* versehene, im Bereich ihrer Peripherie pigmentirte Zellen — gewissermassen einen inneren Ueberzug der Cornea, welcher diese von dem Krystallkörper scheidet — dargestellt werden. Die zwischen den einzelnen Corneen befindlichen Einsenkungen der Kopfhaut lassen auf der Aussenfläche borstentragende Grübchen erkennen und diesen entsprechen an der Innenfläche pigmentirte und mit einem *Nucleus* versehene Hypodermiszellen, welche sich in mehreren Reihen zwischen die oben erwähnte innere Auskleidung der Cornealinsen einlagern.

In Betreff der den Krystallkörper becherförmig umschliessenden und auch hier von einer dichten Pigmenthülle umgebenen *Retinula* ist für die *Oniscinen* nach den neuesten Untersuchungen Grenacher's als Ergänzung zu den Sars'schen Angaben noch hervorzuheben, dass der im hinteren Anschluss an den Krystallkörper liegende compakte Theil derselben (Nervenstab) sich in sieben longitudinale und nach vorn sich verbreiternde Stäbchen (Taf. XXII, Fig. 1, *rm*) auflöst, denen ebensoviele Retinula-Zellen (*n*) entsprechen. Ein Querdurchschnitt dieses von Grenacher als *Rhabdom* bezeichneten Gebildes ergiebt das Bild einer siebentheiligen Rosette (Taf. XXII, Fig. 2). Von Leydig ist diese Bildung an den Augen von *Oniscus* (Taf. XX, Fig. 4, *k, k*) gleichfalls schon dargestellt, aber nicht in ihrem Zusammenhang mit der becherförmigen Retinula-Kapsel erkannt worden.

B. Geruchsorgane. In gleicher Weise, wie an den Fühlhörnern der *Copepoden* (Bd. I, S. 654) und der *Branchiopoden* (Bd. I, S. 915) treten auch an denjenigen der *Isopoden* vielfach eigenthümliche, zart und blass contourirte Anhänge von Cylinder-, Kegel- oder Flaschenform auf, in deren Inneres besondere, Ganglien bildende Nervenausläufer hineinragen und für welche daher die Annahme einer specifischen Sinneswahrnehmung kaum zweifelhaft sein kann. Indem auch wir sie als „Geruchszapfen" bezeichnen, schliessen wir uns der allgemein acceptirten Deutung an, für welche allerdings nur Wahrscheinlichkeitsgründe beigebracht werden können. Am genauesten sind dieselben durch die Untersuchungen Leydig's an *Asellus aquaticus* und den Landasseln bekannt, fehlen aber den marinen *Isopoden* keineswegs. Bei ersterer Gattung finden sie sich an den vier vorletzten Gliedern der kürzeren oberen Fühler (Taf. II, Fig. 1, a^1) je zu einem, und zwar am Endrande jedes dieser Fühlerglieder nach innen von einem gewöhnlichen Borstenhaar (Taf. II, Fig. 10, *x, x*); so ist es wenigstens bei ausgebildeten Individuen, während sie bei ganz jungen nur zu einem (am vorletzten Gliede) existiren, um erst bei weiterem Wachsthum auch an den vorhergehenden allmählich hervorzusprossen. An ihrer dünneren griffelförmigen Basis sind sie (Fig. 10 a) gleich gewöhnlichen Haaren scharf (dunkel) contourirt, von ihrer darauf folgenden, leicht flaschenförmigen Erweiterung an bis zum Ende dagegen sehr blass. Aus ihrer abgestutzten Spitze ragen meist sehr kurze und zarte Fädchen hervor. Der Fühlernerv giebt an jeden dieser Zapfen einen besonderen Zweig ab, um welchen sich, bevor er in das Innere derselben eintritt, sehr kleine Ganglienzellen herumlagern, während das ganz durchsichtige Innere des Zapfens selbst eine feinblasige Struktur erkennen lässt. *Ligidium agile* lässt ähnliche Gebilde an der Spitze beider Fühlerpaare erkennen. Zur Seite des länglich eiförmigen Endgliedes der kurzen oberen Fühler findet sich ein sehr langgestreckter, durch eine mittlere Einkerbung zweigliederig erscheinender und sich allmählich verjüngender Zapfen mit spitz zweizinkigem Ende, welcher zwischen beiden Zinken noch eine geknöpfte Endborste trägt (Taf. XXII, Fig. 3 u. 3 a). An den unteren längeren Fühlern weicht das abgestutzt kegelförmige End-

glied von den vorhergehenden durch sehr viel grössere Zartheit und Durchsichtigkeit ab und trägt an der Spitze einen Büschel äusserst langer, blasser, am Ende in einen länglichen Kolben auslaufender Haare (Taf. XXII, Fig. 4, *a*, *a*), welche an ihrer Basis einen Haufen rundlicher Zellen (*n*) zwischen sich fassen. Das in dieses letzte Glied eintretende Ende des Fühlernerven schwillt zuerst zu einem kleinen kugeligen, dann nochmals zu einem grösseren, mehr quadratischen Ganglion (Fig. 4, *ga*) an.

Bei den Gattungen *Oniscus* und *Porcellio* lässt gleichfalls das Endglied (8. bei *Oniscus*, 7. bei *Porcellio*) der langstreckigen äusseren (unteren) Fühlhörner einen seiner Spitze aufsitzenden, zart contourirten Zapfen erkennen, welcher je nach den einzelnen Arten von verschiedener Länge und Form — bei *Oniscus murarius* z. B. langgestreckt und im Bereich der Spitzenhälfte nur halb so breit als an der Basis, von deren Endrand eine lange, zarte Borste zur Seite abbiegt, bei *Porcellio scaber* beträchtlich kürzer und mehr cylindrisch — doch darin eine Uebereinstimmung zeigt, dass sich das abgestutzte Ende in feine dicht aneinanderliegende Filamente (Taf. XXII, Fig. 5 u. 7, *a*) auflöst und dass in die hohle Basis derselben ein Ganglion hineinragt, welches sich als eine Endanschwellung des Fühlernerven zu erkennen giebt und sich zuweilen selbst in zwei von einander abgeschnürte Ganglienzellen-Haufen (Fig. 5 u. 6, *ga*) zerlegt.

Die marinen *Isopoden* sind auf derartige Bildungen bis jetzt wenig untersucht, dürften derselben jedoch gleichfalls in ausgedehnterem Maasse theilhaftig sein. Durch zwei solche Riechkolben von ganz aussergewöhnlicher Grösse sind die oberen Fühler der *Munna Whiteana* Sp. Bate (Taf. III, Fig. 3, *an*[1] u. Fig. 3a, *x*, *x*) ausgezeichnet; sie sitzen hier dem Endrande des sehr langstreckigen fünften Giedes auf, welches an seinem Aussenwinkel noch drei sehr kleine, in Form eines Tasteranhanges auftretende Endglieder eingelenkt zeigt und überragen letztere sehr weit in der Richtung nach vorn als direkte Ausläufer des fünften Gliedes. Dieselben sind um so bemerkenswerther, als sie ebensowohl an den oberen Fühlern der *Munna Kroyeri* Goods., wie an denjenigen der nahe verwandten Gattung *Munnopsis* (Taf. III, Fig. 4, 5, 6) fehlen. Ob die von Schioedte an den oberen Fühlern von *Barybrotus Indus* (mas) abgebildeten blassen Stäbchen, welche in grösserer Anzahl der Aussenseite der kurzen Endglieder ansitzen, gleichfalls in diese Kategorie zu verweisen sind, mag dahin gestellt bleiben. Noch fraglicher seiner Natur nach muss schon in Betreff des abweichenden Sitzes ein langgestreckter blasser Fortsatz sein, welcher von A. Dohrn an dem Kieferfusspaar von *Praniza* (Taf. XV, Fig. 5, *pm*) aufgefunden worden ist. Da indessen bei dieser Gattung die beiden Fühlerpaare der Riechkolben ganz zu entbehren scheinen, der betreffende Anhang der Kieferfüsse seinem ganzen Ansehn nach aber unzweifelhaft nervöser Natur ist, so wäre eine Uebertragung jener Organe auf ein für ihre Verwendung sehr wohl geeignetes Mundgliedmassenpaar immerhin denkbar.

C. Tastorgane in Form zart contourirter und mit Nervenendi-

gungen in Verbindung stehender Borsten von sehr mannigfachem Ansehen scheinen unter den *Isopoden* gleichfalls eine ziemlich weite Verbreitung zu haben und sich ausser an den Fühlhörnern auch an anderweitigen Gliedmassen vorzufinden. Bei *Asellus aquaticus* treten sie an den beiden Fühlerpaaren neben einander in zweifacher Bildung auf: erstens als langgestreckte, sich allmählich verjüngende, an Basis und Spitze gegliederte und an letzterer sich in einen Büschel feiner divergirender Haare auflösende Griffel (Taf. II, Fig. 10 b), wie sie sich zu einem einzelnen am Endglied der oberen Fühler (Taf. II, Fig. 10, *z*), in Mehrzahl dagegen an der Spitze des letzten Schaftgliedes der unteren Fühler zeigen, zweitens aber in Form dünner nadelartiger Gebilde mit deutlich abgesetzter, fein zugeschärfter Spitze, je zu vieren nebeneinander an den vorletzten Geisselgliedern desselben (unteren) Fühlerpaares (Taf. II, Fig. 11 u. 11 a). Die *Oniscus*- und *Porcellio*-Arten besitzen eine oder zwei solcher zarten ganz einfachen Borsten an dem oben erwähnten Geruchszapfen der langen unteren Fühler (Taf. XXII, Fig. 5 u. 7), dagegen mehrere kurze und stumpfe, mehr fingerförmig gestaltete (Fig. 6, *a*, *c*) an der Spitze des Endgliedes der kurzen oberen(inneren). Etwas längere und am Ende leicht geknöpfte finden sich auch am Endgliede der kurzen Fühler von *Ligidium agile* (Fig. 3, *a*), während der Geruchszapfen an der Spitze der äusseren Fühler ähnliche, aber noch länger gezogene (Fig. 4, *b*, *b*) von seiner Oberfläche entspringen lässt. Sehr zarte und im Bereich ihrer Spitzenhälfte doppelt gefiederte Tastborsten finden sich nach Schioedte's Darstellung zu fünfen an dem Schenkelglied der hinteren Mittelleibsbeine von *Rocinela Dammoniensis* Leach, zahlreiche an der Spitze gegabelte oder dreizackige an den vorletzten Gliedern der hinteren Mittelleibsbeine von *Corallana basalis*, einfach zugespitzte und gefiederte an gleicher Stelle bei *Tachaea crassipes*. Der in den unterirdischen Höhlen Krains lebende und der Augen entbehrende *Titanethus albus* besitzt nach Schioedte's Zeichnungen zwar keine Tastborsten an der vielgliedrigen Endgeissel der langen äusseren Antennen, dagegen aber eine sehr ausgezeichnete derartige Bildung am letzten, die Endklaue tragenden Gliede der Mittelleibsbeine. Es entspringt nämlich von der Oberfläche desselben zwischen gewöhnlichen starren Borsten ein blasser fadenförmiger Anhang, dessen dünne Spaltäste sich an ihrem freien Ende verflachen, handförmig ausbreiten und sich in eine grosse Anzahl fingerförmig ausgespreizter Stäbchen auflösen. Dieses verhältnissmässig grosse Tastorgan tritt rückwärts von der Endklaue sehr frei aus der Oberfläche des Beines heraus und kann dadurch seiner Bestimmung offenbar um so besser genügen. Unzweifelhaft werden weiter ausgedehnte Untersuchungen derartige Tastborsten noch für viele andere Gattungen zur Kenntniss bringen. Wenn dieselben übrigens von O. Sars abweichend von Leydig als Gehörorgane in Anspruch genommen werden, so ist darüber zu bemerken, dass hierfür weder ihre Form, noch nach Rabl-Rückhardt's Beobachtungen ihr Verhalten beim lebenden Thier irgend welchen Anhalt bietet. Bei ihrer

sehr frei beweglichen Einlenkung zeigen sie nämlich auf Anlass der geringsten Erschütterung des Wassers sehr ausgiebige passive Bewegungen, was mit den Anforderungen an ein Gehörorgan schwer vereinbar ist.

D. Ein Sinnesorgan unbekannter Natur ist von Leydig noch bei *Oniscus murarius* im Anschluss an den aus der hinteren Gehirnanschwellung seitlich hervortretenden Nerven (Taf. XX, Fig. 4, g^3) aufgefunden und bildlich dargestellt worden. Der betreffende Nerv (Fig. 5, *n*) löst sich nämlich in mehrere Fasern auf, deren jede an eine zarte, durchsichtige kugelrunde Kapsel (Fig. 5, *a*, *b*, *c*) herantritt. Den Inhalt dieser Kapseln bilden vier bis sechs grosse, mit einem Kern versehene Zellen, welche rosettenförmig um den Mittelpunkt gelagert sind und sich zum Theil einander decken. Ueber die Lagerungsbeziehung dieses Organes zum Kopf-Integument hat Leydig keine Angaben gemacht.

4. Verdauungsorgane.

A. Der Darmkanal der *Isopoden* verläuft, wie bei der überwiegenden Mehrzahl der *Crustaceen*, ohne Windungen zu beschreiben, auf direktem Wege vom Munde zum After und kommt somit der Körperlänge etwa gleich. Demjenigen der meisten *Entomostraken* gegenüber erweist er sich als auf einer höheren Stufe der Ausbildung stehend dadurch, dass — wie bei den *Amphipoden* und *Decapoden* — mehrere formell differenzirte Abschnitte an ihm hervortreten und dass jedem derselben besondere Strukturverhältnisse eigen sind. Zum mindesten sind drei solcher Abschnitte als Speiseröhre, Magen und Darm zu unterscheiden; doch sondert sich letzterer wieder häufig in einen durch sehr bedeutende Weite ausgezeichneten vorderen und einen dünnen cylindrischen Endtheil, von denen der letztere stets in dem letzten Segment des Hinterleibes nach aussen mündet. Nicht unwesentliche Form- und Grössenunterschiede der einzelnen Abschnitte, wie sie bei systematisch sich ferner stehenden *Isopoden*-Gruppen auftreten, sind der Hauptsache nach von der Consistenz der aufgenommenen Nahrung, bald fest, bald flüssig, abhängig und treten dadurch in nähere Beziehung zu den bald als Kau-, bald als Saugwerkzeuge formirten Mundtheilen. Gleichzeitig scheint aber auch von der Beschaffenheit dieser Nahrung das Lagerungsverhältniss der beiden vordersten Darmabschnitte, des Oesophagus und des Magens, zu den Körpersegmenten bis zu einem gewissen Grade abhängig zu sein. Bei den mit kauenden Mundtheilen versehenen *Idotheiden*, *Asellinen*, *Onisciden* u. A., welchen ein mit Reibeplatten versehener Kaumagen zukommt, ist dieser weit nach vorn verschoben, nämlich schon innerhalb des Kopfabschnittes beginnend oder auf diesen überhaupt beschränkt, woraus für den *Oesophagus* einerseits eine geringe Längsentwicklung, andererseits — wiewohl mit Ausnahmen (*Asellus*, bei welcher Gattung eine mehr horizontale Lage eintritt) — die für die meisten *Crustaceen* charakteristische von unten und hinten nach oben und vorn aufsteigende Richtung resultirt. Wird dagegen, wie bei *Aega, Praniza, Paranthura*, den *Bopyriden* u. A. flüssige Nahrung aufgenommen, so wird

mit dem aus dem Kopftheil in die vorderen Mittelleibssegmente verlegten Magen auch der *Oesophagus* gestreckter und er nimmt einen mehr horizontalen Verlauf in der Richtung von vorn nach hinten. Uebrigens ist die Bildung der einzelnen Darmabschnitte bei kauenden und saugenden *Isopoden* durchaus keine gegensätzliche, sondern durch allmähliche Uebergänge vermittelt; selbst die Ausrüstung des Magens mit inneren Chitinbildungen in Form von Reibeplatten ist, wenn sie auch den kauenden Formen in ungleich reicherem Maasse eigen ist, den saugenden keineswegs ganz fremd.

Auf den sogenannten Kaumagen der *Isopoden* ist zuerst von Rathke im Jahre 1820 für *Idothea* hingewiesen worden, während er später bei den *Oniscinen* durch Brandt, Lereboullet u. A., bei den *Asellinen* durch O. Sars eine eingehendere Schilderung erfahren hat. Bei *Idothea* bildet nach Rathke der Oesophagus ein kurzes, fast senkrecht verlaufendes und mit dicken Wandungen versehenes Rohr von elliptischem Umriss und geringer Weite, welches aber unzweifelhaft einer beträchtlichen Ausdehnung fähig ist. Nach oben geht derselbe unter einem fast rechten Winkel, nur wenig nach hinten gekrümmt, in den Magen über, welcher sich aus dem Kopftheil bis zum dritten Mittelleibsringe erstreckt. An der Innenseite dieses Magens lassen sich im Ganzen neun Chitinplatten nachweisen, von denen sieben der oberen, zwei der unteren Wand zukommen. Oben nämlich deckt den Magen, und zwar den hinteren Theil desselben, eine fast elliptische grosse Platte, unter welcher sich noch vier mit einander zusammenhängende kleinere und fast in derselben Ebene liegende vorfinden; die beiden vorderen sind mit ihrem Rande der oberen Wand der beiden hinteren angeheftet, alle vier aber biegen sich mit ihren freien Rändern etwas nach unten zu. Endlich sitzt noch an der unteren Fläche und an dem inneren Rande einer jeden dieser hinteren kleinen Platten ein halbmondförmiges und gewölbtes Blättchen, welches etwas in die Magenhöhle hineinragt. Die untere Magenwand dagegen wird durch zwei an ihrer oberen Fläche ziemlich stark concave Platten, welche mit ihrem hinteren Theile etwas über die Seitenwand des Magens hervorspringen, nach vorn aber in zwei stachelförmige Spitzen gegen die Speiseröhre hin auslaufen, zusammengesetzt.

Den Kaumagen der *Oniscinen* hat Lereboullet einer sehr eingehenden Schilderung nach Untersuchungen an *Armadillidium vulgare* unterzogen. Der kurze und stark muskulöse Oesophagus, dessen chitinisirte Innenwand vier feine Längsleisten erkennen lässt, mündet von unten her fast unter einem rechten Winkel in das vordere Ende des Magens ein. Dieser, ganz vom Kopftheil aufgenommen, ist auffallend klein, unregelmässig kugelig. Das Chitingerüst desselben hat nach Entfernung des häutigen Ueberzuges die Form eines unregelmässigen, schräg von oben und vorn nach unten und hinten abgestutzten Cylinders (Taf. XVIII, Fig. 7). Die obere Wand dieses Chitingerüstes, welche hinterwärts sehr viel früher endigt, als die untere, läuft in eine quere Platte mit aufgebogenen Seitenrändern (Taf. XVIII,

Fig. 7, 8 u. 10, *s*) aus, an welche sich der häutige Theil der oberen Magenwand anheftet. Diese Platte nimmt ihren Ursprung von einem queren Chitinbügel, welcher in der Richtung nach vorn zwei durch eine tiefe mittlere Einsenkung getrennte Gewölbe (Fig. 7, 8, *l*, *l*) mit seitlicher, von einem aufgewulsteten Rande umgebener Aushöhlung aus sich hervorgehen lässt: und vor dem Aussenrand dieser beiden Gewölbe erhebt sich wieder ein dieselben nach vorn umgürtender Saum, an welchen sich der häutige Oesophagus (Fig. 7 u. 8, *oe*) inserirt. Da sich dieselben, wie aus Fig. 8 ersichtlich ist, unterhalb des queren Bügels auch noch ziemlich weit nach hinten erstrecken, wiewohl sie hier ungleich schmaler und flacher als vorn erscheinen, so ist die obere Magenwand mit zwei sich gegen das Lumen hin öffnenden, sehr umfangreichen taschenförmigen Aussackungen versehen, in welchen sich zur Zeit der Häutung Kalk-Concretionen von kugeliger Form und weisser Farbe ansammeln. — Ungleich complicirter als das Chitingerüst der oberen Magenwand ist dasjenige der unteren (Taf. XVIII, Fig. 9). In unmittelbarem Anschluss an das hintere Ende des Oesophagus (Fig. 9, *oe*) findet sich ein kräftiges Chitinstück von der Form eines Hufeisens (Fig. 9, *f*), dessen vorderer Querbalken jederseits eine zapfenförmige Apophyse zum Ansatz von Muskeln aussendet. Seinem inneren dreieckigen Ausschnitt entsprechen zwei, sich vorn in der Mittellinie berührende und sich nach aussen und hinten an den beiden Schenkeln des Hufeisens entlang ziehende Platten mit querstreifiger Oberfläche (Fig. 9 und 10, *g*), welche sich bei stärkerer Vergrösserung (Fig. 13) als aus zahlreichen, dicht an einander gereihten Chitinleisten hergestellt zu erkennen geben und an ihrem freien Hinterrande mit einer Reihe langer Haare besetzt sind. Ihrer Lage nach entsprechen diese beiden Platten dem eingesenkten Hinterrand der beiden taschenförmigen Aussackungen der oberen Magenwand, welchem sie sich von unten her zuwenden: und da auch dieser mit langen, gespreizten Haaren besetzt ist, so wirken beide gegeneinander als ein Triturationsapparat, welcher zur Verarbeitung der in den Magen hineingelangenden Nahrung bestimmt ist. Vom hinteren Ende der beiden Schenkel des Hufeisens schlagen ferner zwei bogenförmige Chitingräten (Fig. 9, *h*) die Richtung nach hinten ein, um einerseits in der *Pylorus*-Gegend sich mit einander zu vereinigen, andererseits (Fig. 8, *h*) bald nach ihrem Ursprung einen Ast nach innen zu senden, welcher mit dem entsprechenden der anderen Seite eine mediane, sich wieder nach vorn wendende Brücke, gegen die Vereinigung der beiden Reibeplatten hin, herstellt. Zwischen der die Richtung nach hinten einschlagenden Chitingräte und dem sich nach innen abzweigenden Ast spannt sich eine zweite Membran (Fig. 8, *t*) aus, welche von derjenigen der anderen Seite durch einen Schlitz getrennt ist und gemeinschaftlich mit dieser gewissermassen eine geöffnete Flügelthür darstellt. Hinter (unter) diesem Schlitz ist noch ein zweiter, unpaarer, der Mittellinie der Magenwand entsprechender Triturationsapparat (Fig. 9 u. 10, *m*) gelegen, welcher seinerseits wieder aus drei parallellaufenden Theilen,

einem breiteren mittleren, sich nach vorn zuspitzenden (Fig. 9, *m*) und zwei schmalen, seitlichen, frei verschiebbaren (Fig. 9, *n*) zusammengesetzt ist. Während die Oberfläche des mittleren eine gleiche Struktur wie die beiden oberen Reibeplatten zeigt, lässt diejenige der beiden elliptischen Seitentheile eine dichte und feine Granulation erkennen. Eine an dem unteren Ende des Mittelstückes befindliche Klappe vermittelt die Communikation dieses unteren Reibeapparates mit dem Darm, in welchen mithin die im Magen erst einer zwiefachen Zerreibung unterworfene Nahrung gelangt.

Von ähnlicher, wenngleich minder complicirter Bildung ist nach O. Sars' Untersuchungen der Kaumagen des *Asellus aquaticus*. Der in denselben führende kurze Oesophagus (Taf. XVII, Fig. 5, *oe*), welcher sich nach aussen in die Oberlippe (Fig. 5, *lr*) und in die sogenannte Unterlippe (*lb*) fortsetzt, zeigt am Grunde der letzteren einen mit Haaren besetzten Vorsprung. Der Kaumagen selbst ist stark abgeplattet, so dass er bei der Ansicht von oben (Taf. XVII, Fig. 3) doppelt so breit als im Profil (Fig. 5) erscheint, verschmälert sich im Bereich seiner zwei vorderen Drittheile allmählich gegen den Oesophagus hin, ist dagegen im hintersten Drittheil parallelseitig. Seine Oberfläche ist vorn bucklig gewölbt, in der hinteren Hälfte concav, so dass die Profillinie (Fig. 5, *ve*) S-förmig geschwungen erscheint; die untere Fläche im vordersten Drittheil abgeplattet, hinterwärts stärker bauchig. Das Chitingerüst bildet auch hier eine Rücken- und eine Bauchwandung, welche beiderseits (Fig. 5) durch eine schmale dünnhäutige Stelle getrennt und an ihren zugewandten Rändern mit Borsten besetzt sind. Die Rückenplatte, welche der ganzen Breite des Magens (bei der Mitte seiner Länge) gleichkommt, ist an ihrem Hinterrand tief bogig ausgeschnitten und endigt jederseits von diesem Ausschnitt in zwei sich dem grösseren Theil nach deckende Lappen, von denen der oberhalb liegende länger und an seinem freien Rande tief sägeartig eingeschnitten ist (Fig. 3). Die untere Chitinplatte zeigt auf der Grenze zum Oesophagus zunächst zwei erhabene Querringe und kurz hinter diesen jederseits einen erhabenen Rahmen, welcher drei Seiten eines unregelmässigen Vierecks ausmacht und nach oben mit einem Vorsprung die Rückenplatte überragt. Der untere Rand dieses Rahmens bildet den Ausgangspunkt für eine jederseits frei in das Lumen hineintretende Reibeplatte (Fig. 4 u. 5, *a*, Fig. 6), deren breite Endfläche mit Borsten und mit zwei Querreihen spitzer Zähne, von denen die eine der Mitte, die andere dem Unterrand entspricht, besetzt ist. Diese beiden Reibeplatten wirken gegen einen gleichfalls paarigen Reibeapparat, welcher zwischen ihnen von der Mittellinie der Bauchseite seinen Ausgang nimmt und jederseits aus zwei V-förmig nach hinten convergirenden und mit langen, starren Borsten besetzten Chitinleisten (Fig. 4, *b*) besteht. Wie nun im hinteren Anschluss an die paarigen Reibeplatten sich eine der Länge nach verlaufende und mit starken Borsten kammartig besetzte Chitinleiste zu jeder Seite der unteren Magenwand hin erstreckt, so findet sich in der

Mittellinie der letzteren weiter nach hinten auch hier wieder ein zweiter Reibeapparat vor, welcher wie bei den *Oniscinen* aus drei Theilen zusammengesetzt ist. Der sehr viel grössere mittlere (Fig. 4, *c*), welcher nach hinten in einen breiten, zugespitzten Bogen ausläuft, zeigt mehr nach vorn beiderseits von zwei convergirenden Chitinleisten zahlreiche, dicht an einander gereihte Borsten; die beiden nach hinten divergirenden und allmählich breiter werdenden seitlichen (Fig. 4, *d*) dagegen entbehren solcher.

Unter den auf flüssige Nahrung angewiesenen *Isopoden* besitzen nach A. Dohrn's Untersuchungen *Praniza* und *Paranthura* gleichfalls noch einen Kaumagen; doch ist derselbe den vorbeschriebenen Formen gegenüber von sehr einfacher Bildung. Bei *Praniza* (Taf. XV, Fig. 10) hat derselbe die Form eines queren Vierecks mit abgerundeten Ecken und trapezoidaler Erweiterung nach hinten. Seine Wandungen springen von beiden Seiten und von hinten her in Form dreier dicker, abgerundeter Wülste in das Innere hinein und beschränken daher das Lumen auf die Form eines schmalschenkeligen X, dessen hintere Wand mit Reibeplatten versehen ist. Bei *Paranthura* dagegen ist er mehr denn doppelt so lang als breit, elliptisch, bis zur Mitte der Länge allmählich an Breite zunehmend, innerhalb sich vom Oesophagus aus trichterförmig verengend, bis die mit feinen seitlichen Reibeplatten versehenen Innenränder sich gegenseitig berühren. Seine am lebenden Thier leicht zu beobachtenden Contraktionen erfolgen fast rhythmisch der Länge nach und setzen sich auf den Oesophagus fort, so dass er vorwiegend als Saugpumpe zu fungiren scheint.

Dass es sich bei dem Kaumagen aller bisher erörterter Formen um einen und denselben Abschnitt des Darmes handelt, geht abgesehen von der inneren Struktur desselben auch schon daraus mit Evidenz hervor, dass die später zu erwähnenden Leberschläuche an der hinteren Grenze desselben einmünden (Taf. XVII, Fig. 1, *he*, Taf. XVIII, Fig. 5 u. 6, *he*). Ungleich zweifelhafter ist die Deutung eines dem Kaumagen formell oft sehr ähnlichen Darmabschnittes bei anderen saugenden *Isopoden*-Formen, wie er z. B. von Rathke für *Aega* (Taf. XVIII, Fig. 3 u. 4, *ve*) beschrieben worden ist. Derselbe reicht vom Kopftheil aus bis zum vierten Mittelleibsringe, setzt sich ebensowohl vorn gegen den Oesophagus wie hinten gegen den sackartig erweiterten vordersten Abschnitt des eigentlichen Darmes durch eine Einschnürung deutlich ab, erscheint zwischen beiden, wenigstens wenn er mit Nahrung gefüllt ist, retortenförmig angeschwollen, entbehrt aber nach Rathke's Angaben eines Chitingerüstes vollständig. Dem Mangel des letzteren entspricht der Umstand, dass bei seiner Entleerung eine Längsfaltung der Innenwandung und ein Collabiren der äusseren Rundung eintritt. Würde nun der Mangel einer stark entwickelten Cuticula im Innern desselben für sich allein noch keinen hinreichenden Grund gegen die morphologische Aequivalenz mit einem Kaumagen abgeben, so kommt doch andererseits hiergegen als sehr viel wesentlicher das Verhalten der Leberorgane (Taf. XVIII, Fig. 4, *gl*) in Betracht, welche sich nicht auf der hinteren Grenze, sondern beim Beginn dieses Abschnittes

in denselben öffnen und hierdurch ihn eher zu einem formell differenzirten Theil des eigentlichen Darmes stempeln würden. Noch viel weniger verdient der von Rathke und Cornalia als Magen bezeichnete erweiterte Abschnitt des Darmes bei den *Bopyriden* (Taf. XVIII, Fig. 1 u. 2, *ve*) diesen Namen, falls damit ein dem Kaumagen von *Idothea, Oniscus* u. s. w. gleichwerthiger Theil bezeichnet werden soll; ja es würde sich sogar fragen, ob ein solcher Kaumagen, wenn auch in sehr rudimentärer Ausbildung, sich nicht noch im vorderen Anschluss an diesen grossen „Zottenmagen" nachweisen liesse, da aus den Zeichnungen und Beschreibungen der genannten Autoren sich die Existenz eines kleinen vorderen, der Zotten entbehrenden Abschnittes entnehmen lässt.

Noch ungleich beträchtlicheren Form- und Grössenverschiedenheiten als der Magen ist der Darmkanal innerhalb der einzelnen Abtheilungen der *Isopoden* unterworfen, und selbst solche Familien und Gattungen, welchen eine ähnliche Art der Nahrungsaufnahme zukommt, zeigen z. B. in der relativen Weite, in der Absetzung einzelner Theile von einander u.s.w. nicht selten die auffallendsten Gegensätze. Zu den einfachsten Darmbildungen unter den kauenden *Isopoden* gehört diejenige des *Asellus aquaticus* (Taf. XVII, Fig. 1, *in*). Bei seinem Hervorgehen aus dem Kaumagen, diesem an Weite fast gleich kommend, verjüngt sich der Darm ohne alle Einschnürungen ganz allmählich nach hinten, um dicht vor dem After ein kurzes, mit muskulösen Wandungen versehenes, sich im Uebrigen jedoch auch kaum formell absetzendes Rectum (Fig. 1, *re*) zu bilden. Bei *Idothea,* wo der Darm an seinem vorderen Ende gleichfalls noch dieselbe Breite, wie der Kaumagen hat, tritt eine Form-Modification schon insofern ein, als im Bereich des vierten und fünften Mittelleibsringes zunächst eine merkliche Erweiterung, sodann aber eine sehr starke Verengung — bis auf ein Drittheil der vorderen Breite — stattfindet, bis dann endlich innerhalb des Postabdomen wieder eine allmähliche Erweiterung zu einem Rectum bewirkt wird. Unter den auf ihre Darmbildung bis jetzt untersuchten *Oniscinen*-Gattungen zeichnet sich *Ligidium* (Taf. XIX, Fig. 1, *in*) durch einen relativ sehr breiten und nur sehr undeutlich in Abschnitte gegliederten Darm aus; derselbe erweitert sich vom Kaumagen aus nur ganz allmählich bis jenseits der Mitte der Körperlänge, um sich sodann in schwächerem Maasse wieder bis zum Beginn des gleichfalls sehr voluminösen Mastdarmes zu verschmälern. Bei *Armadillidium* (Taf. XVIII, Fig. 6, *in*) und *Porcellio* (Taf. XVIII, Fig. 5, *in*) dagegen bildet der Darm, unter scharfer Abschnürung gegen den Kaumagen, im Bereich der vorderen Hälfte seiner Länge eine recht ansehnliche sack- oder magenförmige Erweiterung von elliptischem oder spindelförmigem Umriss, welche sich allmählich zu einem schmalen, cylindrischen Enddarm verjüngt. Das letzterem an Weite und Form ähnelnde Rectum unterscheidet sich entweder (*Porcellio*: Fig. 5, *re*) nur durch die muskulöse Beschaffenheit seiner Wandung oder lässt (*Armadillidium*: Fig. 6, *re* u. Fig. 12) ebensowohl gegen den vorangehenden Darmabschnitt wie in seinem eigenen Bereich noch eine deutliche

Abschnürung erkennen. Beide werden durch eine starke Ringmuskelbildung, welche dem vordersten Theil des Rectum (Fig. 12, *py*) eigen ist und ihn von dem vorhergehenden und folgenden Darmabschnitt scharf abgesetzt erscheinen lässt, bewirkt. Letzterer entbehrt auffallender Weise dieser Ringmuskeln ganz, besitzt dagegen zahlreiche Längsmuskelstreifen (Fig. 12, *mu*), zwischen welchen sich zahlreiche rundliche Drüsen (*gl*) einlagern. Der After wird durch einen im letzten Hinterleibsringe gelegenen Längsspalt (Fig. 12 *an*) gebildet.

Die bei den *Oniscinen* zuerst angebahnte Herstellung eines weiteren, sackförmigen vorderen Darmabschnittes gelangt nun zu einem ungleich prägnanteren Ausdruck in verschiedenen Abtheilungen der saugenden *Isopoden*. Bereits bei *Aega* (Taf. XVIII, Fig. 3 u. 4, *in*) erweist sich die Form des Darms bei einem Vergleich mit derjenigen der *Oniscinen* als eine höchst auffallende. Auf den bereits erwähnten schmalen, spindelförmigen „Magen" folgt ein sich vom vierten bis siebenten Mittelleibsring erstreckender, äusserst voluminöser, sackartiger Abschnitt von abgestumpft ovalem Umriss und von vier- bis fünffacher Breite des vorhergehenden, welcher sich gegen diesen sowohl wie gegen den auf ihn folgenden Enddarm äusserlich wie innerlich gleich scharf absetzt. Von einem aus Fett und einer gallertartigen Substanz zusammengesetzten, in Weingeist zu einer käseartigen Masse gerinnenden Breie strotzend angefüllt, erscheint er von oben und unten her deutlich abgeplattet. Seine Wandung ist bei weitem dünner als diejenige des vorhergehenden Abschnittes, innerhalb sammetartig rauh, jedoch jeder Chitinausscheidung entbehrend; seine beiden Oeffnungen, von denen die vordere merklich weiter als die hintere ist, werden von einem Faltenkranz umringt. Der sich ihm anschliessende, sehr schmale und fast cylindrische Enddarm geht nur eine sehr leichte mediane spindelförmige Erweiterung (Fig. 3 u. 4, *re*) ein, um am Anfang des letzten Hinterleibsringes in den dreieckigen After auszumünden.

Eine gleich auffallende sackartige Erweiterung, nur von kurz spindelförmigem, fast rundlichem Umriss lässt der vordere Theil des Darmes bei den *Bopyriden* (*Bopyrus*, *Gyge*: Taf. XVIII, Fig. 1 u. 2, *ve*) erkennen. Seine Eigenthümlichkeit besteht einerseits in seiner relativ geringen Längsausdehnung gegenüber dem Enddarm, andererseits und ganz besonders in dem Verhalten seiner Innenwand, welche sich zu einer grossen Anzahl langer, dem Centrum des Lumens zustrebender und dieses bis auf einen engen Canal verengender Zotten (Taf. XVIII, Fig. 2, *ve*) zerschlitzt. Da dieser vordere, magenförmige Darmabschnitt sich wie aus Fig. 1 hervorgeht, seiner Lage nach auf das vorderste Fünftheil der Leibeshöhle beschränkt, so resultirt daraus eine ganz ungewöhnliche Länge des sehr schmalen, cylindrischen Enddarmes (Fig. 1, *in*).

In vieler Beziehung abnorm erscheint der Darm bei der gleichfalls zu den saugenden *Isopoden* gehörigen Gattung *Praniza*. Im Anschluss an den oben erwähnten trapezoidalen Kaumagen (Taf. XV, Fig. 10) findet sich zunächst ein birnförmiger, nach hinten schnell zu einem fadenförmig

dünnen Kanal verengter Abschnitt, auf welchen wieder ein weiterer und zwei kleine Taschen bildender folgt. Aus einer abermaligen Verengung geht sodann ein sehr weit sackförmiger, in zahlreiche Falten zusammenlegbarer Theil (Taf. XIX, Fig. 11, *in*) hervor, welcher seiner Lage nach den drei erweiterten Mittelleibsringen entspricht. Das hintere Ende des Darmes wird schliesslich durch ein sehr enges, lineares Rectum, welches sich bis zur Mitte des letzten Hinterleibsringes verfolgen lässt, gebildet. Da eine Absonderung von Excrementen durch den After nicht wahrzunehmen, liegt die Vermuthung nahe, dass dieser Enddarm nicht permeabel, sondern gegen den Mitteldarm hin abgeschlossen ist; selbst völliges Verschwinden desselben bei ausgewachsenen Individuen, an welchen sein Vorhandensein bis jetzt nicht hat constatirt werden können, hat viel Wahrscheinlichkeit für sich.

Eine sehr merkwürdige Rückbildung geht das Darmrohr bei denjenigen *Bopyriden*-Formen ein, deren Weibchen bei ihrer schmarotzenden Lebensweise die Segmentirung der Körperhaut und mit ihr auch die Gliedmassen völlig verlieren und schliesslich das Ansehen eines unförmlichen Schlauches annehmen. Da mit dieser Verkümmerung des eigentlichen *Tractus intestinalis* eine ganz ungewöhnliche sackförmige Erweiterung der in denselben einmündenden Leberschläuche, welche hier gewissermassen die Rolle eines Magens übernehmen, verbunden ist, so kann es nicht Wunder nehmen, dass die ersten Beobachter die hier vorliegenden Verhältnisse nicht sofort richtig erkannt, vielmehr die Leberorgane für einen Magendarm angesprochen haben. Bei jüngeren Weibchen von *Hemioniscus balani* (Taf. X, Fig. 13 u. 14), bei welchen die Körpersegmentirung der Larve noch nicht völlig verschwunden war, konnte Buchholz im Anschluss an den Saugmund einen muskulösen Schlundkopf und einen dünnen cylindrischen Oesophagus (Fig. 14, *oe*), in Verbindung mit dem After einen Mastdarm (Fig. 13 u. 14, *re*) wahrnehmen, welcher jedoch nur bis auf ein Sechstel der Körperlänge nach vorn reichte. Nur bei vereinzelten Individuen liess sich vor diesem Rectum, aber innerlich nicht mit ihm communicirend, ein dünner hohler Strang (in der Mittellinie von Fig. 13 sichtbar) wahrnehmen, welcher sich in der vorderen Körperhälfte nicht weiter verfolgen liess. Die von dem lebenden Thier eingeschluckte flüssige Nahrung bewegte sich in einem sehr weiten, hinterwärts zweischenkligen Sack von röthlich brauner Färbung (Fig. 13 und 14, *in*), welchen er um so mehr als einen eigenthümlich geformten, fast die ganze Leibeshöhle einnehmenden Darm ansprechen zu dürfen glaubte, als er eine direkte vordere Verbindung desselben mit dem Oesophagus (Fig. 14, *oe*) wahrnehmen konnte. Trotzdem kann es keinem Zweifel unterliegen, dass dieser zweischenklige Sack morphologisch einem Paar von Leberschläuchen entspricht, welche zugleich mit einer auffallenden Volumens-Vergrösserung eine basale Verschmelzung eingegangen sind, dadurch aber, dass sie die von dem Thier eingesaugte Nahrung in sich aufnehmen, den eigentlichen, median zwischen ihnen liegenden Mitteldarm, welcher stets leer bleibt, zur

Verkümmerung gebracht haben. Im Zusammenhang hiermit steht der nach vorn blind endigende Mastdarm, welcher in seinem vordersten, elliptisch erweiterten Theil stets einen ovalen, längsstreifigen Pfropf einer gallertigen Substanz einschliesst (Fig. 13 u. 14, *re*).

Dieselben Verhältnisse finden sich der Hauptsache nach auch bei der Gattung *Cryptoniscus* vor, nur dass hier die einzelnen Abschnitte des *Tractus intestinalis* die auffallendsten Form- und Grössenverschiedenheiten während der aufeinander folgenden Entwickelungsperioden erkennen lassen. Bei dem ersten asselförmigen Stadium, welches noch sämmtliche Körpersegmente und deutlich ausgebildete Gliedmassen besitzt, zeigt der Darmkanal nur darin eine Eigenthümlichkeit, dass er im Bereich des siebenten Mittelleibs- und der drei vordersten Hinterleibsringe eine grosse ovale, sackförmige Erweiterung bildet, während er vor und hinter derselben äusserst dünn, linear erscheint. Auch hier liegen zu beiden Seiten des vordersten Abschnittes, vom Ende des zweiten bis znm Beginn des siebenten Mittelleibsringes reichend, die beiden grossen blindsackförmigen Leberschläuche, welche von Fraisse als Mitteldarm angesprochen werden. Bei der Umwandlung dieses frei beweglichen Asselstadiums in die sesshafte, ungegliederte Sackform des Weibchens ändert sich nun die relative Grösse jener vorgenannten Darmabschnitte derart, dass der zuerst noch auffallend verlängerte Oesophagus nur noch mit den Leberschläuchen communicirt, dagegen die Continuität mit dem Hinterdarm aufgiebt. Jene nehmen dabei die Form von sehr weiten Säcken an, welche den grössten Theil der im Hinterkörper gelegenen Leibeshöhle ausfüllen und dem zu paarigen Lappen eingeschnittenen Seitencontour dieser entsprechend sich seitlich mehrfach aussacken. Der Hinterdarm dagegen wird in demselben Maasse, wie diese die Funktion des Magens übernehmenden Leberschläuche an Umfang zunehmen, immer rudimentärer und hängt schliesslich nicht einmal mehr mit dem nur noch als Narbe zurückbleibenden After zusammen. Der früher relativ sehr grosse, ballonförmig erweiterte Abschnitt erscheint jetzt nur noch als kleine blasige Endanschwellung des fadenförmig dünnen und sehr kurzen Hinterdarmes.

Auch bei der merkwürdigen Gattung *Entoniscus*, deren bis zum auffallendsten Maasse deformirte Weibchen im Innern der Leibeshöhle verschiedener *Decapoden* schmarotzen, scheint trotz der abweichenden Auffassung Fraisse's der Enddarm völlig eingegangen und wie bei den vorerwähnten Gattungen die Verdauung den Leberschläuchen übertragen zu sein. Von *Cryptoniscus* weicht dieselbe jedoch sehr auffallend durch die Bildung des vorderen Theiles des Darmrohres, welche ungleich mehr an diejenige von *Bopyrus* und *Gyge* erinnert, ab. Es erweitert sich nämlich der kurze, cylindrische Oesophagus jederseits zu einer fast kugligen Anschwellung, deren Innenwand in zahlreiche, rudimentär gegen das Lumen gewandte Zotten (Papillen) geschützt ist. Auf diese doppelte, gewissermasen an den Kropf der Vögel erinnernde Ausstülpung, welche dem Oesophagus übrigens mit breiter Basis ansitzt, folgt wieder ein

cylindrischer, dem vordersten Abschnitte an Weite fast gleichkommender, ihn aber an Länge um das Doppelte übertreffender Abschnitt, welcher sich schliesslich plötzlich sehr stark und zwar excentrisch zu einem kurzen, blind endigenden Anhängsel verengt. Auf halbem Wege des hinter den kropfartigen Anschwellungen liegenden Darmabschnittes beginnen, vermuthlich innerlich mit jenem communicirend, zwei sehr langstreckige, vielfach lappenartig eingeschlitzte Schläuche, welche im Bereich des ersten Viertheils ihrer Länge mit einander verschmolzen, dann aber in der Mittellinie durch einen schmalen Zwischenraum getrennt sind und weit jenseits des Darmendes parallel neben einander herlaufen. Auch sie können morphologisch — mit Fr. Müller — nur als Leberschläuche, nicht, wie Fraisse es will, als Mitteldarm (im Bereiche ihrer Verschmelzung) und als Enddarm (nach ihrer Trennung) angesprochen werden.

Histiologische Struktur des Darmkanals. Der die Innenwand des Darmkanals bildenden Cuticula folgt zunächst eine Drüsenlage, welche ihrerseits nach aussen von einer Längs- und Ringmuskelschicht umgeben wird. Erstere tritt in mächtiger Entwickelung nur im Bereich des Kaumagens, dessen bereits erwähnte Chitinplatten und Reibeapparate durch dieselbe hergestellt werden, auf, während sie in den später folgenden Darmabschnitten nur als zarte, glashelle Membran, welche höchstens stellenweise feine haarförmige Ausläufer frei in das Lumen entsendet, erscheint. Dagegen ist es besonders die Drüsenschicht, welche in dem auf den Kaumagen folgenden Darmabschnitt und zwar vorzugsweise in dem der Verdauung speciell obliegenden erweiterten vorderen Theile desselben oft eine sehr augenfällige Entwicklung erkennen lässt. Schon von Rathke ist für *Idothea entomon* auf diese relativ grossen, in besonderer Reichhaltigkeit vorhandenen und eine sehr regelmässige Anordnung in Längsreihen zeigenden Drüsen hingewiesen worden. Ein sehr charakteristisches Ansehen verleihen dieselben dem Darmkanal der *Oniscinen*, bei welchen (*Oniscus, Porcellio, Armadillidium*: Taf. XVIII, Fig. 11) sie eine eigenthümliche Anordnung noch darin zeigen, dass sie längs der Rückenseite im Bereich zweier zuerst parallel laufender, mehr nach hinten aber auseinander weichender und sich verengender Rinnen völlig fehlen, dagegen an den beiderseitigen Rändern dieser Rinnen (Fig. 11, *a*) in besonderer Grösse und Turgescenz auftreten. Zwischen beiden Rinnen (*a*) liegt nämlich, gerade der Mittellinie der oberen Darmwand entsprechend, ein schmal bandförmiger Längswulst (*b*), dessen Seitenränder von je einer Reihe solcher grossen, einzelligen Drüsen eingenommen werden, während seine hintere spindelförmige Verbreiterung (*c*), zu deren Seiten die Rinnen auseinanderweichen und schmäler werden, jederseits zwei Parallelreihen noch sehr viel grösserer und besonders stark in die Quere entwickelter Drüsen erkennen lässt. Auch die der Aussenseite der beiden Rinnen zunächst anliegenden Drüsenreihen, deren in der erweiterten Vorderhälfte des Darmrohres im Ganzen mehr als vierzig vorhanden sind — in der engeren hinteren Hälfte vermindern sie sich

auf etwa dreissig — sind merklich grösser als die mehr nach aussen und unten liegenden. Die Drüsen selbst, theils von ovalem, theils von unregelmässig rundlichem Umriss, zwischen 0,09 und 0,13 mm im Durchmesser betragend, springen stark gegen das Lumen des Darmrohres hervor, sind mit einem einzelnen oder mehreren, fast central gelegenen *Nuclei* versehen und erheben sich bei ihrer gleichen Entfernung von einander in der Längs- sowohl, wie in der Querrichtung aus quadratischen Feldern der *Tunica propria*, so dass die Darmhaut bei durchfallendem Licht das Ansehen eines regulären Pflasters *en miniature* darbietet. So wenig selbst verständlich die funktionelle Bedeutung jener beiden, die vordere Hälfte des Darmkanales durchziehenden Rinnen durch direkte Beobachtung festgestellt werden kann, so liegt doch die Annahme nahe, dass sie durch Annäherung ihres Aussenrandes an die Oberfläche des von ihnen eingeschlossenen Mittelwulstes sich fast vollständig von dem übrigen Lumen der Darmwandung abschliessen und zu selbständigen Kanälen formiren können. Ob innerhalb derselben, wie Lereboullet anzunehmen geneigt ist, die aus den Leberschläuchen hervortretende Galle entlang rinnt, mag dahin gestellt bleiben; doch hat diese Vermuthung immerhin einige Wahrscheinlichkeit für sich. Hinter der spindelförmigen Erweiterung des Mittelwulstes verschwinden die Rinnen vollständig; doch treten beim Beginn des Enddarmes innerhalb wieder starke, unregelmässige Längswülste, welche durch tiefe Einsenkungen von einander getrennt werden, auf, ohne dass sich dabei der Drüsenbelag (*Armadillidium*: Taf XIX, Fig. 2) wesentlich ändert. Während die beiden beschriebenen Längsrinnen eine besondere Eigenthümlichkeit bestimmter *Oniscinen*-Gattungen — nicht aller, da z. B. *Ligidium* derselben entbehrt — zu sein scheinen, kommen regulär pflasterartige Zellen mit grossen centralen Drüsenkernen auch verschiedenen anderen *Isopoden* im Darmkanal zu. Als solche sind z. B. bis jetzt *Idothea* und *Asellus* (Taf. XVII, Fig. 5, *in*) bekannt gemacht worden, und fortgesetzte Untersuchungen werden gleiche und ähnliche Bildungen unzweifelhaft auch fürandere Gattungen nachzuweisen im Stande sein. Dass indessen in der Anordnung und der relativen Zahl solcher Darmdrüsen nicht unbeträchtliche Verschiedenheiten vorkommen, geht u. A. aus einer Angabe von Dohrn hervor, nach welcher dieselben im Darm von *Praniza* durch relativ weite Zwischenräume getrennt sind und mithin eine mehr zerstreute, unregelmässige Anordnung erkennen lassen (Taf. XV, Fig. 9, *gl, gl*).

In einem eigenthümlichen Lagerungsverhältniss steht zu der Form und Anordnung der Drüsen bei manchen *Isopoden* die Darm-Muskulatur. Dieselbe besteht im Allgemeinen aus Längs- und Querfasern, von denen erstere nach aussen von den letzteren gelegen sind und welche sich bei den *Oniscinen* in regelmässigen Abständen, welche der Grösse der quadratischen Darmzellen entsprechen, unter einem rechten Winkel kreuzen, so dass letztere gewissermassen von einem quadratischen Muskelrahmen eingefasst sind. Diese deutlich quergestreiften Muskel-Primitivfasern von 0,012 bis 0,015 mm Querdurchmesser zeigen darin eine grosse

Unregelmässigkeit, dass ihre Querstreifung bald gerade, bald wellig oder zackig, bald sogar schräg und schraubenartig gewunden erscheint. Dass sich diese Anpassung der Muskelfasern an die Darmdrüsen, wie sie Lereboullet bei den *Onisciden* erkannt und beschrieben hat, auch sonst bei regulär pflasterartiger Anordnung der Drüsen vorfindet, scheint aus den — allerdings weniger bestimmt lautenden — Angaben Rathke's über *Idothea* und O. Sars' über *Asellus*, hervorzugehen; dass sie aber auch mit einer unregelmässigen Vertheilung der Drüsen schwindet, ergiebt die Darstellung Dohrn's bei *Praniza*, wo sich Quer- und Längs-Muskelfibrillen zu einem weitmaschigen und vielfach lückenhaften Netz (Taf. XV, Fig. 9, m, m), dessen Intervalle eine verschiedene Anzahl von Drüsen umschliessen, in sehr ungeordneter Weise vereinigen. Bei letzterer Gattung konnte derselbe Beobachter ausserdem ein Visceral-Muskelnetz nachweisen, welches sich der Aussenseite des Darmkanals in leitersprossenartiger Anordnung anfügt und sich als aus einer Verzweigung der Rumpfmuskeln hervorgegangen erkennen liess.

B. Als Anhangsdrüsen des Darmkanales treten bei den *Isopoden* zunächst ganz allgemein Leberschläuche in wechselnder Zahl, Form und Grösse auf. Dass dieselben bei *Idothea*, wo Rathke sie nicht hat finden können, fehlen sollten, hatte von vorn herein wenig Wahrscheinlichkeit für sich und ist schon durch v. Siebold, welcher drei Paare solcher Leberschläuche nachwies, berichtigt worden; vielleicht sind die von Rathke auf jeder Seite des Darmes beobachteten „platten Fettstreifen", welche ein dünnes ölartiges, goldgelbes Fett enthielten, als solche zu deuten. Bei *Asellus* (Taf. XVII, Fig. 1, *he*) und den *Onisciden* (*Armadillidium*: Taf. XVIII, Fig. 6, *he*, *Porcellio*: Taf. XVIII, Fig. 5, *he*, *Ligidium*: Taf. XIX, Fig. 1, *h* und *Ligia*) sind sie regelmässig zu zwei*) Paaren vorhanden, während sich bei *Paranthura, Praniza, Gyge, Hemioniscus, Cryptoniscus* u. A. ihre Zahl auf ein einzelnes Paar reducirt. Die Angabe Rathke's von sieben Paaren traubenförmiger Leberorgane bei *Bopyrus* und *Phryxus*, beruht, wie aus Cornalia's Darstellung hervorgeht, auf einer Verwechselung der Ovarien mit denselben. Auch dürfte es angesichts ihrer Form und ihrer Einmündungsstelle in den Darmkanal noch fraglich sein, ob die drei Paar drüsiger Organe, welche Rathke bei *Aega bicarinata* (Taf. XVIII, Fig. 4, *gl*) als „Fettkörper oder Lebern" bezeichnet, in der That diesen Namen verdienen oder wenigstens als homologe Organe der eigentlichen Leberschläuche angesehen werden können. Zwar zeigen dieselben ganz ähnliche quere Einschnürungen, wie sie den Leberschläuchen der *Onisciden* eigen sind, erreichen aber einerseits nur das Ende des ersten Vierttheils der Körperlänge, wie sie andererseits mit einem

*) Milne Edwards bildet zwar (Hist. nat. d. Crust. pl. 4, Fig. 3) von *Ligia oceanica* drei Paare dünner Leberschläuche ab, von denen zwei bis nahe zum hinteren Ende des Darmes, das dritte nur etwas über die Mitte seiner Länge reichen; doch steht dem die bestimmte Angabe von Lereboullet entgegen, wonach bei *Ligia* ebenso wie bei *Ligidium*, *Porcellio* und *Oniscus* niemals mehr als zwei Paare von ihm aufgefunden worden sind.

kurzen gemeinschaftlichen Ausführungsgang jederseits schon auf der Grenze von Oesophagus und Magen sich einsenken.

Die gewöhnliche Einmündungsstelle der Leberschläuche in den Darmkanal ist diejenige, wo das Intestinum sich gegen den Magen abschnürt (Taf. XVIII, Fig. 5, 6, 8 u. 10, *he*). Sie schlagen von hier aus die Richtung nach hinten ein und laufen mithin — bei der Ausbildung von zwei Paaren — entweder zu den Seiten des Intestinum entlang oder legen sich, das eine Paar der oberen, das andere der unteren Darmwand auf: letzteres Verhalten zeigt z. B. die Gattung *Ligidium*, bei welcher jedoch das hinterste Ende aller vier Schläuche sich oberhalb des Darmes zu einem Knäuel vereinigt (Taf. XIX, Fig. 1, *h*). Bald dem Darmkanal selbst an Länge gleichkommend (*Asellus*: Taf. XVII, Fig. 1, *Armadillidium*: Taf. XVIII, Fig. 6), bald hinter derselben beträchtlich zurückstehend (*Idothea*, *Porcellio*: Taf. XVIII, Fig. 5), lassen sie auch ihrem Volumen wie der Beschaffenheit ihrer Oberfläche nach mehrfache Verschiedenheiten wahrnehmen. Es kann nämlich ihr Contour entweder (*Asellus*: Taf. XVII, Fig. 1) nur sehr kleine wellige Einkerbungen, der Grösse der ihre Wandungen besetzenden secernirenden Drüsen entsprechend, darbieten, oder derselbe kann tief und auf beiden Seiten alternirend eingeschnitten (*Armadillidium*: Taf. XVIII, Fig. 6) erscheinen. Im letzteren Falle bieten diese Schläuche, was in besonders ausgesprochenem Maasse bei *Oniscus* und *Porcellio* der Fall ist, das Bild dar, als seien sie in Windungen um ihre Axe gedreht.

Während die Leberschläuche bei der Sechs- und Vierzahl dem Darmkanal im Allgemeinen an Volumen nachstehen, nehmen sie, auf ein einzelnes Paar reducirt, an Weite oft sehr beträchtlich zu. Schon bei *Paranthura* erreichen sie bald nach ihrer Einmündung in das hintere Ende des Magens, bei welcher sie sich retortenförmig abschnüren, völlig die Weite des Intestinum, während sie bei den parasitisch lebenden Formen diese, wie es scheint, durchweg selbst sehr beträchtlich übertreffen. Bei *Gyge* finden sie sich als zwei sehr voluminöse und unregelmässig gewundene, cylindrische, parallel neben einander herlaufende Schläuche ventralseits von dem Darmkanal, den sie wohl fünf- bis sechsmal im Querdurchmesser übertreffen, vor, indem sie vielleicht auch hier schon ihre ursprüngliche Funktion als galle-absondernde Drüsen aufgegeben haben und die in den Magen gelangende flüssige Nahrung in sich aufzunehmen bestimmt sind. Mit Sicherheit beobachtet ist diese ihre Betheiligung an der Aufnahme der Nahrung bei den parasitisch lebenden Weibchen von *Anceus* (*Praniza*), *Hemioniscus*, *Cryptoniscus* und Verwandten, bei welchen, wie bereits oben bemerkt, auf ihre Kosten der eigentliche Darm verkümmert oder selbst ganz schwindet, während sie selbst die Form von sehr voluminösen, ja sogar den grössten Theil der Leibeshöhle einnehmenden Säcken (*Hemioniscus*: Taf. X, Fig. 13 u. 14, *in*) annehmen.

Die Struktur der Leberschläuche anlangend, so bestehen dieselben aus einer zarten, strukturlosen Aussenmembran, welcher sich eine Schicht

dicht aneinander gedrängter, einzelliger, gegen das Lumen halbkuglig hervorspringender Drüsen (*Asellus*: Taf. XVII, Fig. 1, 2, *Armadillidium*: Taf. XIX, Fig. 3) in der Richtung nach innen anschliesst. Dass diese Drüsenschicht an ihrer Oberfläche wieder von einer zarten Cuticula bekleidet wird, ist, obwohl es von Lereboullet für die *Oniscinen* direkt in Abrede gestellt wird, nach der Analogie zu vermuthen. Das im Lumen der Leberschläuche enthaltene braungelbe Secret dieser Drüsen lässt zahlreiche zellenförmige Körperchen in sich suspendirt wahrnehmen, welche Lereboullet zu der Ansicht veranlassten, es handele sich bei denselben um Drüsenzellen, welche sich von der Schicht abgelöst hätten und welche ununterbrochen durch neu gebildete ersetzt würden. Dieses als Galle zu betrachtende flüssige Contentum wird durch einen kurzen Ausführungsgang, unter welchem sich die beiden Leberschläuche derselben Seite vereinigen, in den Darmkanal entleert; in diesen münden die beiden Ausführungsgänge dicht bei einander auf der Mitte seiner oberen Wand. Mit der Umwandlung der nur zu einem Paar vorhandenen Leberschläuche in weite Verdauungssäcke, wie sie den parasitischen *Isopoden* zukommen, scheinen die secernirenden Drüsen zu schwinden; wenigstens geschieht ihrer in solchen Fällen keine Erwähnung.

Im Gegensatz zu den, wie es scheint constant vorhandenen Leberschläuchen treten anderweitige, mit dem Darmkanal in näherer Beziehung stehende Drüsen nur bei einzelnen *Isopoden*-Gattungen auf. Als solche sind z. B. zwei sehr umfangreiche Drüsengruppen zu erwähnen, welche sich seitlich dem erweiterten vorderen Darmabschnitt der Gattung *Gyge* (Taf. XVIII, Fig. 1, 2, *gl*) anlegen und sich auch noch auf eine kleine Strecke des darauf folgenden cylindrischen Theiles fortsetzen. Dieselben bestehen aus einer grossen Anzahl maulbeerförmig aneinander gelagerter kugliger *Acini* mit granulirter Oberfläche und werden von Cornalia als „Speicheldrüsen“ in Anspruch genommen. Ob ihnen indessen eine derartige Bedeutung zugesprochen werden kann, muss schon mit Rücksicht auf ihre Lage sehr fraglich erscheinen, welche fast eher auf einen Zusammenhang mit den Zellen des erweiterten Darmabschnittes hindeuten möchte. Eher könnten vielleicht auf den Namen von Speicheldrüsen Anspruch machen kleinere Drüsen, welche von Dohrn zu den Seiten des Oesophagus von *Praniza* (Taf. XV, Fig. 11 u. 12) zu drei und von *Paranthura* zu zwei Paaren aufgefunden worden sind und deren Ausführungsgänge ihm in den Oesophagus auszumünden schienen.

5. Excretionsorgane.

Für *Asellus aquaticus* ist zuerst von Zenker auf ein eigenthümliches Organ hingewiesen worden, welches sich in beiden Geschlechtern und in besonderer Auffälligkeit bei jugendlichen Individuen zu beiden Seiten des Darmkanales vorfindet und sich vom drittletzten Mittelleibssegment bis gegen das Ende des Postabdomen hin erstreckt (Taf. XVII, Fig. 7, *gl*). Junge Individuen lassen, in zwei Parallelreihen angeordnet, je sechs grosse

weissglänzende Flecke erkennen, von denen die drei vorderen je einem der drei letzten Mittelleibsringe zukommen, die drei hinteren dagegen auf den grossen Schwanzschild fallen. Bei anderen Individuen können sich diese grossen Flecke, wie es unsere von O. Sars entlehnte Figur zeigt, auch je in drei bis vier kleinere, hinter einander liegende auflösen, während sie sich bei vollwüchsigen Thieren mit einander zu einer fortlaufenden Röhre vereinigen, welche zu beträchtlicher Stärke anschwillt und auf ihrer Wandung verästelte dunkele Streifen erkennen lässt. Von diesen mithin zuletzt schlauchförmigen und eine weisse Masse beherbergenden Organen lässt sich eine aus ihrer Mitte entspringende kurze Röhre gegen die Geschlechtsöffnungen hin verfolgen; doch blieb es zweifelhaft, ob letztere daselbst ausmündet. Der weisse Inhalt besteht aus äusserst kleinen, durchsichtigen, farblosen und stark lichtbrechenden Körnchen, welche sich jedoch bei Anwendung der bekannten Reagentien (Salpetersäure, Ammoniak u. s. w.) nicht als Harnsäure erweisen. Es scheint demnach die Deutung als Harnorgane ausgeschlossen, während andererseits eine Beziehung zu den Fortpflanzungsorganen gleichfalls nicht nachweisbar ist. Während das seiner Natur nach zur Zeit zweifelhafte Organ bei anderen *Isopoden* bis jetzt nicht aufgefunden worden ist, tritt es nach O. Sars in wesentlich übereinstimmender Form und Lage bei den *Cumaceen* auf, vielleicht aber auch, wie aus einer Andeutung von Milne Edwards geschlossen werden kann, bei verschiedenen höheren *Decapoden*-Formen. Leydig, welcher die aus der Bruttasche entnommenen Embryonen des *Asellus* darauf untersuchte, fand dieselben weissen Körnchen, welche sich bei weiter vorgeschrittenen Individuen zu grösseren Massen vereinigen, hier noch in den Zellen des den Darmkanal umgebenden Fettkörpers abgelagert, woraus für die Bedeutung der dieselben später einschliessenden Behälter allerdings kaum mehr gewonnen wird, als dass sie nicht als Drüsen angesprochen werden können.

An einer fast entsprechenden Stelle der Leibeshöhle kommen übrigens bei den *Oniscinen* wirkliche Drüsen, welche von N. Wagner mit den kreideweissen Organen des *Asellus aquaticus* — offenbar aber mit Unrecht — verglichen worden sind, vor. Dieselben werden von dem genannten Beobachter nur nebenher bei Beschreibung des Herzens und der aus dem hinteren Theil desselben hervorgehenden Gefässe erwähnt und liegen nach seiner von uns reproducirten Figur (Taf. XIX, Fig. 5, *gl*) in grosser Anzahl beiderseits am hinteren Ende des Darmkanals im ganzen Bereich des Postabdomen. Ueber ihre Struktur und Bedeutung müssen detaillirtere Untersuchungen Aufschluss geben. Dass sie mit den im Folgenden zu erwähnenden Spinndrüsen der *Oniscinen* identisch sind, kann nach den von Lereboullet über letztere gemachten Angaben kaum angenommen werden.

Es ist bekannt, dass die *Porcellio*-Arten beim Ergriffenwerden aus der Spitze ihres letzten als *Appendices caudales* bezeichneten Spaltbeinpaares eine klebrige Masse hervortreten lassen, welche die Form eines

oft 2 bis 3 cm langen Fadens nach Art des Spinnenfadens annimmt. Nach Lereboullet's Untersuchungen ist dieselbe das Produkt von Drüsen, welche ihren Sitz beim Ursprung des Basalgliedes jenes Gliedmassenpaares im allerhintersten Theile des Postabdomens beiderseits vom Mastdarm haben. Diese Drüsen, welche man aus der Höhlung des Basalgliedes mit einer Nadel leicht herausziehen kann, sind zu vier bis sechs jederseits vorhanden, halten im Durchmesser ungefähr 0,30 mm und bestehen je aus etwa zwanzig durchsichtigen Bläschen von unregelmässig konischer Form, deren Spitzen sich zur Herstellung einer Rosette in einem gemeinsamen Centrum vereinigen. In ihrer Grösse schwankend, messen sie an ihrer Basis bis zu 0,075 mm. Aus einem solchen Knäuel liess sich verschiedene Male ein feiner cylindrischer Kanal hervortretend wahrnehmen, der weitere Verlauf desselben im Innern der Gliedmassen jedoch nicht feststellen. Ausser bei *Porcellio* fanden sich diese Drüsen auch bei *Oniscus* und *Armadillidium*, welche Gattungen dadurch in eine gewisse Analogie mit den *Araneinen* treten; ihre *Pedes spurii* des letzten Paares würden die Rolle der Spinnwarzen jener, wenngleich in viel unvollkommenerer Weise, übernommen haben.

6. Cirkulationsapparat.

Mehr oder weniger eingehende Untersuchungen über den Cirkulationsapparat der *Isopoden* sind bisher von Rathke an *Idothea* und *Aega*, von Brandt, Lereboullet und N. Wagner an *Porcellio*, von Lereboullet an *Ligidium*, von Kowalevsky an *Idothea*, von O. Sars an *Asellus* und *Jaera*, von van Beneden und A. Dohrn an *Anceus* (*Praniza*) und von Dohrn an *Paranthura* angestellt worden. Die von diesen Autoren gemachten Angaben, unter denen die von Kowalevsky herrührenden für die folgende Darstellung nicht verwerthet werden konnten, weichen indessen so vielfach und in so wesentlichen Punkten von einander ab, dass es zur Zeit schwer hält, sich nur ein einigermassen einheitliches Bild von diesem Organsystem zu construiren. Als allen bisher untersuchten Gattungen gemeinsam ergiebt sich im Grunde nur ein in der hinteren Körperhälfte liegender länglicher Herzschlauch, aus dessen vorderem Ende ein die Richtung gegen den Kopftheil einschlagendes Gefäss (*Aorta*) hervorgeht.

A. Das Herz hat die Form eines bald schlankeren, bald gedrungeneren spindelförmigen Schlauches (*Ligidium*: Taf. XIX, Fig. 4, *c*), welcher hinterwärts blind endigt und dessen deutlich muskulöse Wandungen sowohl Längs- wie Ringfasern erkennen lassen. Während es sich durchweg auf den Hinterleib und die letzten Ringe des Mittelleibs, in deren Mittellinie es dicht unter den Rückenschienen gelagert ist, beschränkt, bietet es in Betreff seiner Längserstreckung doch je nach den einzelnen Gattungen nicht unwesentliche Differenzen dar. Bei den *Onisciden* (*Ligidium*, *Porcellio*: Taf. XIX, Fig. 5, *c*) reicht es vom vorletzten Segment des Hinterleibs bis in das vierte des Mittelleibes hinein und kommt somit

fast der halben Körperlänge gleich. Kürzer wird es schon bei *Idothea*, wo es nach Rathke nur den Hinterrand des fünften Mittelleibsringes erreicht und noch kürzer bei *Aega*, wo es nur wenig in den Mittelleib nach vorn hineinragt. Bei *Asellus* beginnt es nach O. Sars' bildlicher Darstellung (Taf. XVII, Fig. 7, *co*) erst im vordersten Theil des grossen Endsegmentes des Hinterleibs, während seine vordere Grenze — bei der ganz allmählichen Entwicklung der *Aorta* aus demselben — nicht genau festzustellen ist. Sollte es bei *Jaera*, wie O. Sars mit Sicherheit beobachtet haben will, sich wirklich bis zum Vorderrand des zweiten Mittelleibsringes erstrecken, so würde es hier eine ganz ausnahmsweise, bei keinem anderen *Isopoden* bis jetzt beobachtete Längsausdehnung besitzen und dadurch in einen besonders auffallenden Gegensatz zu demjenigen von *Praniza* und *Paranthura* treten. Bei der ersteren dieser Gattungen (Taf. XIX, Fig. 11, *c*) reicht das in seiner vorderen Hälfte ziemlich stark erweiterte Herz nämlich nur von der Mitte des drittletzten Hinterleibsringes bis in die Basis des vorletzten (letzten grossen) Mittelleibsabschnittes hinein, so dass es noch bei weitem nicht dem vierten Theil der Körperlänge gleichkommt, während es bei *Paranthura* (Taf. XIX, Fig. 12, *c*), wo es im drittletzten Hinterleibssegment breit beginnt und, schmaler werdend, in der Mitte des sechsten Mittelleibsringes schon wieder endigt, nicht mehr als den sechsten Theil der Gesammtlänge erreicht. In ganz auffallendem Maasse verkürzt erscheint das Herz endlich nach F. Müller bei *Cassidina*, wo es, von zugespitzt ovalem Umriss, sich auf die beiden letzten Mittelleibs- und den ersten Hinterleibsring beschränkt, ferner bei *Entoniscus Porcellanae* und *Cancrorum*, wo es, von kugliger Form, beim Weibchen im ersten, beim Männchen im dritten Hinterleibsringe gelegen ist.

Die Umhüllung des Herzens durch zartes, grossmaschiges Bindegewebe, durch welches dasselbe zugleich an die benachbarten Theile angeheftet ist, wird für verschiedene der genannten Gattungen hervorgehoben. Die gleichzeitig gemachte Beobachtung, dass in den Hohlräumen dieser Bindegewebshülle Blut circulirt, legt die Annahme nahe, dass dieselbe zu dem Herzen selbst in dem Verhältniss eines Pericardialsinus stehe.

Neben den später zu erwähnenden, aus den Wandungen des Herzens entspringenden paarigen Gefässen sind an demselben bei verschiedenen Gattungen Spaltöffnungen nachgewiesen worden, durch welche vermuthlich das in den Kiemen arteriell gewordene Blut wieder in das Herz zurücktritt. Die Angaben über diese Spaltöffnungen lauten indessen zum Theil sehr unbestimmt und verschieden. Bei *Paranthura* soll der innerhalb des Hinterleibs gelegene Theil des Herzens deren zwei, „eine tiefer gelegene rechts, die andere etwas höher links" besitzen und zwei andere venöse Spalten sollen dem in den Mittelleib hineinragenden Abschnitt zukommen. Dem Herzen von *Praniza* (Taf. XIX, Fig. 11, *ov*), werden „vier seitliche Spalten, in jedem Hinterleibssegment eine" zugeschrieben. Bei *Porcellio* spricht N. Wagner das eine Mal in höchst unbestimmter Weise davon,

dass drei der sechs vorhandenen „Herzkammern“ von „den mit Klappen versehenen halbmondförmigen Oeffnungen“ durchbohrt seien und erwähnt derselben später noch einmal als „seitliche Oeffnungen“, durch welche das im Hinterleib cirkulirende Blut in das Herz zurücktrete. Bei *Asellus* (Taf. XVII, Fig. 7, *os*) vermuthet O. Sars paarige seitliche Spaltöffnungen in jedem der vom Herzschlauch durchlaufenen Körpersegmente, wenngleich er solche nur zu drei Paaren, und zwar den drei hinteren Mittelleibssegmenten entsprechend, direkt wahrzunehmen vermocht hat. Das sich durch die ganze Länge des Hinterleibes erstreckende Herz von *Anilocra* besitzt nach F. Müller vier (oder fünf?), abwechselnd rechts und links liegende Spaltöffnungen, dasjenige von *Cassidina* deren zwei Paare, von *Entoniscus* sogar nur ein einziges Spaltenpaar. Bei *Cryptoniscus* hat Fraisse dagegen wieder zwei Paare beobachtet.

B. Die Aorta ist ein feines, cylindrisches Gefäss, welches ungleich zartere Wandungen als das Herz besitzt und aus dem vorderen Ende dieses entweder unter ganz allmählicher Verjüngung (*Porcellio*, *Ligidium*, *Asellus*: Taf. XVII, Fig. 7, *ao*, XIX, Fig. 4, 5, *ao*) oder in scharfer Abschnürung (*Praniza*, *Paranthura*: Taf. XIX, Fig. 11, 12, *ao*) hervorgeht. Bei *Jaera*, *Paranthura* und *Praniza* kann sich das Herz durch eine doppelte innere Klappe gegen die Aorta hin abschliessen. Abweichend von allen vorstehend erwähnten Gattungen, bei welchen die Aorta als einzelner Gefässstamm die gerade Richtung gegen den Kopftheil hin einschlägt, soll dieselbe bei *Idothea* nach Rathke's Angabe sich schon nach kurzem Verlauf gabeln und es sollen die beiden aus ihr hervorgehenden Aeste, nur wenig divergirend, auch ihrerseits in den Kopftheil eindringen. Bei *Aega* würden nach demselben Beobachter zwei solche neben einander her laufende Gefässstämme sogar gleich von vorn herein getrennt (?) aus dem Herzen entspringen, um denselben Weg gegen den Kopftheil hin einzuschlagen.

Das Verhalten der unpaaren Aorta hat sich bei den darauf näher untersuchten Gattungen als ein sehr verschiedenes herausgestellt. Bei *Praniza* (Taf. XIX, Fig. 11, *ao*) giebt sie während ihres langen Verlaufes vom Herzen bis zum oberen Gehirnganglion keinerlei Zweige ab und verliert, bei der Oberlippe angelangt, ihre Wandungen, um das aus ihrer vorderen Oeffnung hervortretende Blut von nun an zwei divergirenden Strömungen mitzutheilen. Bei *Paranthura* (Taf. XIX, Fig. 12, *ao*) zeichnet sie sich dagegen schon im Bereich der Mittelleibssegmente durch wiederholte Abgabe von Seitenästen aus, welche sich jedoch eigenthümlicher Weise auf die vier vordersten concentriren; im ersten und vierten Mittelleibssegment ist es je ein, im zweiten und dritten dagegen sind es je zwei Paare von Arterien (Fig. 12, *p*), welche in rechtem Winkel von der Aorta abgehen, um sich nach kurzem Verlauf in mehrere Zweige aufzulösen. In welcher Weise sich das in den Kopftheil eintretende vorderste Ende der Aorta verhält, ist bis jetzt nicht näher festgestellt worden.

Das bei weitem complicirteste Verhalten bietet nach der Darstellung N. Wagner's die Aorta bei der Gattung *Porcellio* dar. Schon während ihres Verlaufs durch die vorderen Mittelleibsringe sich verzweigend, giebt sie beim Eintritt in den Kopftheil jederseits einen kleinen Ast zum Magen ab. Sodann gegen das Kopfdach hin aufsteigend, sendet sie zwei starke Arterien an das *Ganglion supraoesophageum*, welche sich auf diesem verzweigen, bis sie, am Vorderrand angelangt, sich gabelt und den Oesophagus mit ihren Endästen umfasst. Letztere verbinden sich an der Unterseite des Kopftheiles wieder zu einer Schlinge, aus welcher mehrere Paare von Arterien zu den Fühlern, Augen, Mundtheilen und zum *Ganglion infraoesophageum* hervorgehen; ausserdem und zwar aus dem untersten und hintersten Theil der Schlinge auch eine unpaare Arterie, welche, in den Mittelleib eintretend, ihre Zweige an die Leberorgane abgiebt. In der Vierzahl vorhanden, laufen diese Zweige an der Innenseite der vier Leberschläuche der ganzen Länge nach herab (Taf. XIX, Fig. 6).

C. Gefässsystem. Im nächsten Anschluss an die Aorta gehen aus dem vorderen Theil des Herzens bei verschiedenen *Isopoden*-Gattungen zwei oder (*Praniza*) selbst vier Arterienstämme hervor, welche der Aorta an Stärke nur wenig nachgeben. Bei *Praniza* entspringen diese vier Arterien mit der Aorta fast gemeinsam aus einer und derselben Stelle, schlagen indessen sofort eine verschiedene Richtung ein, indem die beiden vorderen (Taf. XIX, Fig. 11, *la*) sich der Aorta dicht anlegen und sie auf mehr als die Hälfte ihrer Länge nach vorn hin begleiten, während die hinteren (Fig. 11, *ap*) sich im spitzen Winkel schräg nach aussen und vorn wenden. Erstere beide biegen bald hinter der vorderen Grenze des erweiterten Körperabschnittes von *Praniza* nach aussen und vorn ab, um sich in zwei Gabeläste zu spalten; letztere bleiben überhaupt unverästelt und ergiessen aus ihrem freien Ende — in gleicher Weise wie jene aus ihren Spaltästen — ihr Blut frei in die Leibeshöhle. Da das gesammte Gefässsystem von *Praniza* sich auf diese beiden Arterienpaare beschränkt, so erscheint es in höchst einfacher Weise angelegt und stellt sich hierdurch in einen auffallenden Gegensatz zu demjenigen von *Paranthura*, welches mit ihm den mit der Aorta gemeinsamen Ursprung von Arterienstämmen aus dem vorderen Theil des Herzens theilt. Hier sind jedoch diese sich der Aorta dicht anlegenden und sie in ihrem Verlauf nach vorn bis zum Vorderrande des zweiten Mittelleibssegmentes begleitenden Haupt-Arterienstämme nur zu einem Paare (Taf. XIX, Fig. 12, *la, la*) vorhanden, während zwei andere, den beiden letzten Mittelleibsringen entsprechende Paare hinter ihnen aus den Seitenwandungen des Herzens hervorgehen und sich, die Richtung nach rechts und links einschlagend, im Bereich der betreffenden Leibesabschnitte mehrfach verästeln. Die aus den beiden Haupt-Längsarterienstämmen entspringenden Seitenäste (Taf. XIX, Fig. 12, *r, r*) sind zu vier Paaren vorhanden und stehen gewissermassen in einem vikariirenden Verhältniss zu den sich von der Aorta abzweigenden: im fünften Mittelleibssegment nämlich, wo letztere fehlen, sind sie

stärker und verästeln sie sich mehrfach, im zweiten, dritten und vierten dagegen, wo jene vorhanden sind, erscheinen sie schwächer und unverästelt. Erst nahe dem Vorderrande des zweiten Mittelleibssegmentes, unmittelbar nach Abgabe ihrer vordersten Seitenäste, entfernen sich die beiden Längs-Arterienstämme von der Aorta, um schräg nach aussen und vorn gegen die Seitenränder des ersten Mittelleibssegmentes zu verlaufen.

In geringer Entfernung hinter der Aorta nehmen ferner nach Rathke auch bei *Idothea* jederseits nahe bei einander zwei Gefässe ihren Ursprung, welche nach vorn und aussen verlaufen und bis in die Seitenecken des zweiten Mittelleibssegments verfolgt werden konnten; hier sollen sie schlingenförmig in einander übergehen (?) und Gefässe für die naheliegenden Muskeln und Eingeweide abgeben.

Dass bei den *Oniscinen* (*Porcellio*, *Ligidium*) ein einzelnes Paar grösserer Gefässe (Taf. XIX, Fig. 5, *tr*) dicht hinter dem Ursprung der Aorta aus der Herzwandung hervorgeht, um die Richtung nach vorn und aussen einzuschlagen, ist bereits von Brandt und Lereboullet festgestellt worden; doch war es erst den auf Injektionen fussenden Untersuchungen N. Wagner's vorbehalten, das Verhalten derselben im Einzelnen genauer zu ermitteln. Dieselben geben zunächst während ihres Verlaufes nach vorn im rechten Winkel vier starke Seitenäste zu den vier vordersten Beinpaaren ab, sodann in der Richtung nach innen, und zwar an derselben Stelle, wo die Arterie des ersten Beinpaares sich nach aussen abzweigt, einen starken Ast an die Fortpflanzungsorgane, welcher sich beim Weibchen gabelt und beide Zweige längs der Aussenseite der Ovarien herablaufen lässt. Das vorderste Ende dieser beiden Längsstämme löst sich endlich innerhalb der Seitentheile des vordersten Mittelleibsringes in mehrere Arterienzweige für die dort liegenden Muskelpartien auf, scheint aber ausserdem feine Verzweigungen an die untere Hautschicht (Hypodermis) abzugeben (?). Dass sich, wie Brandt beobachtet haben will, von der Innenseite der Längsstämme auch Arterienzweige an den Vorder- und Hinterdarm begeben, wird von N. Wagner nicht erwähnt.

Ueber den Ursprung paariger Arterien aus den Wandungen der hinteren Herzpartie hat zuerst Rathke für *Idothea* und *Aega*, später Brandt und Lereboullet für die *Oniscinen* (*Porcellio*, *Ligidium*) Nachricht gegeben. Bei *Idothea* konnte Rathke die Zahl derselben nicht genau ermitteln, doch glaubt er deren mindestens fünf Paare erkannt zu haben, welche er an die Muskeln der hinteren Beinpaare und der „Kiemen" gehen sah. Bei *Aega* spricht derselbe nur von „mehreren", gleichfalls zu den Kiemen verlaufenden Gefässen. Lereboullet fand solcher paarigen Gefässe bei *Ligidium* fünf, bei *Porcellio* vier, während Brandt bei letzterer Gattung deren nur drei darstellt; dieselben sind auch nach diesen beiden Beobachtern für die „Kiemen" bestimmt, obwohl wenigstens in der Lereboullet'schen Zeichnung von *Porcellio* ihr Verlauf innerhalb der drei letzten Mittelleibsringe einer solchen Annahme direkt widerspricht. Nach den neueren Untersuchungen N. Wagner's über den Circulations-

apparat von *Porcellio* stellt sich nun auch in der That, wie zu erwarten war, heraus, dass drei vordere starke, in annähernd gleichen Abständen von einander aus den Seitenwandungen des Herzens abgehende Arterienpaare sich direkt in die drei hinteren Beinpaare hineinbegeben, während erst sehr viel weiter nach hinten im Bereich des Postabdomen zwei Paar kleinere Gefässe entspringen, welche für die dort liegenden Muskeln und eigenthümlichen Drüsengruppen bestimmt sind. Diesen folgt sodann nach N. Wagner am hintersten Ende des Herzschlauches noch ein drittes Paar, welches um den Mastdarm herum auf die Bauchseite gelangt, um an dieser in paralleler Richtung nach vorn bis an die Basis des ersten Paares der *Pedes spurii* zu verlaufen und sich hier schlingenförmig zu vereinigen. In diese als „Kiemenarterien" bezeichneten Gefässe münden die in den Respirationsorganen circulirenden Blutströme ein.

So verschieden nun die Angaben über den Ursprung der Arterien bei den vorgenannten Gattungen lauten und so wenig daran zu zweifeln ist, dass erneuete Untersuchungen noch manche in denselben hervortretende Lücken und Widersprüche beseitigen werden, so stimmen sie, von *Paranthura* abgesehen, wenigstens darin mit einander überein, dass alle grösseren Stämme nur direkt aus dem Herzen hervorgehen und sich mithin auf die hintere Körperhälfte concentriren. Dem gegenüber muss es Bedenken erregen, wenn O. Sars sich für *Asellus* der Ansicht zuneigt, dass bei dieser Gattung innerhalb jedes der sieben Mittelleibssegmente ein Arterienpaar aus dem Centralorgan des Gefässsystems seinen Ursprung nehme, um sich auf direktem Wege in das ihm entsprechende Beinpaar hineinzubegeben; denn es könnte dies nur in der Weise gedacht werden, dass die vordersten dieser Arterienstämme nicht mehr aus dem Herzen sondern aus der Aorta hervorgingen. Aller Wahrscheinlichkeit nach werden genauere Untersuchungen auch für *Asellus* ergeben, dass nur die drei hinteren Beinpaare ihre Gefässe direkt aus dem Herzen, die vorderen dagegen aus zwei grösseren Arterienstämmen empfangen, welche wie bei *Porcellio* u. A. in der Nähe des Aorten-Ursprunges sich abzweigen. Auch das könnte u. A. zweifelhaft erscheinen, dass, da bei den *Oniscinen* geschlossene Arterien in die Fühlhörner eintreten, dieselben bei *Asellus* nur durch lacunäre Blutströme ersetzt sein sollen. Andererseits dürfte es freilich immerhin gerechtfertigt erscheinen, die Frage aufzuwerfen, ob die von N. Wagner durch Injektionen von Carminlösung gewonnenen Bilder von dem Gefässsystem der Gattung *Porcellio* in der That zu dem Schluss berechtigen, dass überall da, wohin jener Farbstoff eingedrungen, es sich um mit Wandungen versehene Gefässverzweigungen handele. Unter allen Umständen ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass gleichwie die Blutflüssigkeit zuletzt aus geschlossenen Gefässen sich in Hohlräume ergiesst, so auch die Carminlösung aus der terminalen Oeffnung jener ausgetreten sein könne.

Wenn es nun aber auch einerseits nicht gerade wahrscheinlich ist, dass so ähnlich gestaltete und nach den verschiedensten Richtungen hin

gleich vollkommen organisirte *Isopoden*-Formen, wie die *Asellinen* und *Oniscinen*, so auffallende Verschiedenheiten in den Kreislaufsorganen, wie die eben angedeuteten, besitzen sollten, so können doch andererseits beträchtliche Abstufungen in der Ausbildung eines Gefässsystems ebenso wenig bei systematisch sich ferner stehenden Gruppen, wie je nach dem Altersstadium der Individuen irgendwie in Frage kommen. Bei dem zweiten Entwicklungsstadium von *Cryptoniscus paguri*, an welchem schon ein beträchtlicher Grad der rückschreitenden Metamorphose in die Augen fällt, konnte Fraisse im Anschluss an den mit zwei Spaltpaaren versehenen und schnell pulsirenden Herzschlauch arterielle Gefässe überhaupt nicht wahrnehmen, und ebenso wenig werden solche von F. Müller für das kurze, kuglige Herz der Gattung *Entoniscus* erwähnt. Ob solche in einem früheren Entwicklungsstadium vorhanden sind, ist bis jetzt nicht festgestellt, während dagegen an dem noch weiter degradirten dritten Stadium nicht einmal das Herz selbst noch zu erkennen war — ein Umstand, dessen auch von Buchholz für das spätere Entwicklungsstadium der Gattung *Hemioniscus* Erwähnung geschieht. Während bei diesen schmarotzenden Asseln also offenbar das Gefässsystem in gleicher Weise wie die Körpersegmentirung und die Gliedmassen mit zunehmendem Alter in der Rückbildung begriffen ist, wird es durch andere Beobachtungen ausser Zweifel gestellt, dass bei jugendlichen Individuen verschiedener freilebender *Isopoden* die Ausbildung arterieller, aus den Herzwandungen hervorgehender Gefässe noch nicht vor sich gegangen ist. Lereboullet, welcher dies zuerst für die Landasseln festgestellt hat, giebt an, dass an dem Herzschlauch eines jung ausgeschlüpften *Porcellio* (Taf. XIX, Fig. 8, *c*) sich nur eine nach den Individuen schwankende Zahl von Spaltöffnungen (*ov*), welche durch Klappen verschliessbar und meist nicht einmal symmetrisch angeordnet waren, dagegen keine Andeutung von Arterien erkennen liess und dass an der vorderen Grenze des Herzens, von welcher später zu den Seiten der Aorta die grossen Längsgefässe abgehen, sich auch nicht einmal Spaltöffnungen vorfanden. Ebenso wenig erwähnt auch F. Müller an dem von ihm dargestellten Herzschlauch einer jungen *Cassidina* und gleichfalls jungen *Anilocra* irgend welcher Gefässstämme, sondern nur der auch hier sehr deutlichen Spaltöffnungen.

D. Kreislauf. Der an seinem hinteren Ende geschlossene Herzschlauch in Verbindung mit den seine Wandungen durchsetzenden venösen Ostien und mit den aus denselben weiter nach vorn abgehenden arteriellen Gefässen lässt den Kreislauf der *Isopoden* nur in der Weise denkbar erscheinen, dass das Blut durch die Contraktion der Herzwandungen in der Richtung nach vorn und peripherisch in den Körper getrieben wird und dass es, auf denselben Wegen nach hinten zurückkehrend und nachdem es im Bereich des Hinterleibes durch Contakt mit den Athmungsorganen chemisch verändert worden ist, durch die venösen Ostien wieder in das Herz zurücktritt. Sind ausser der Aorta geschlossene Gefässe überhaupt nicht vorhanden oder fehlt, wie es nach den bisherigen Angaben über verschiedene *Bopyriden*

scheint, selbst diese, so bleibt nur die Annahme übrig, dass von den allein vorhandenen, durch Klappen verschliessbaren Spaltöffnungen die einen dem Ausstossen, die anderen dem Wiedereintritt der Blutflüssigkeit dienen. Dass direkte Beobachtungen über den Blutlauf in sehr geringer Anzahl und in keineswegs erschöpfender Weise vorliegen, erklärt sich aus der meist sehr undurchsichtigen Beschaffenheit des Integuments wenigstens bei der Mehrzahl der ausgewachsenen *Isopoden* zur Genüge.

Bei *Asellus aquaticus* würde nach der Darstellung von O. Sars die Hauptmenge des in die Aorta getriebenen Blutes, nachdem Läufe desselben in die Fühlhörner eingetreten sind, sich bauchwärts wenden, um in zwei Strömen beiderseits von der Mittellinie des Körpers die Richtung nach hinten einzuschlagen. Diese, durch die aus den Beinen zurückkehrenden Blutläufe beträchtlich verstärkt, würden sodann durch Oeffnungen (?), welche in die Kiemenfüsse führen, in letztere eintreten, nachdem sie zuvor noch einen Lauf an das Endsegment des Hinterleibs und an die Endgriffel abgegeben haben. Nachdem das Blut im Innern der lamellösen Kiemen einen sehr lebhaften Rundlauf durch das ganze sehr reiche Kanalnetz derselben ausgeführt hat, tritt es aus denselben fast an derselben Stelle in die Leibeshöhle zurück, um aus dieser durch die venösen Ostien wieder aufgenommen zu werden. Am deutlichsten ist die Circulation der Blutzellen wahrzunehmen in den Fühlern, Beinen, dem grossen Endsegment des Hinterleibs und in der äusseren Lamelle des ersten Paares der Kiemenfüsse. An der Basis der beiden ersteren häufen sich die grossen Blutzellen an, um längs der Rückenseite bis zur äussersten Spitze einzudringen und von da längs der entgegengesetzten Seite wieder zurückzukehren. Innerhalb der Aussenlamelle des ersten Kiemenfusspaares beschreiben sie regelmässig grössere und kleinere Bögen.

An den *Oniscinen* lässt sich der Blutlauf, wenigstens bei erwachsenen Individuen, wegen der Undurchsichtigkeit des Integuments in seiner Totalität nicht beobachten; höchstens dass er bei Individuen, welche man in der Rückenlage unter Wasser fixirt (Lereboullet), im Bereich der *Pedes spurii* verfolgt werden kann. Für den übrigen Körper wird er also nur aus der Vertheilung der vom Herzen abgehenden Gefässe geschlossen werden können und aus dieser auch nur dann, wenn es festgestellt ist, ob dieselben sämmtlich als arterielle, oder theilweise als venöse zu betrachten sind. Letzteres ist wahrscheinlich für die hinter den Beinarterien in das Herz einmündenden Gefässe, welche das Blut aus den Respirationsorganen dem Herzen wieder zuzuführen scheinen und in diesem Fall nicht (nach N. Wagner) als *Arteriae branchiales*, sondern, wie es Lereboullet thut, als *Venae branchiales* (*Vaisseaux branchio-cardiaques*) zu bezeichnen wären. Für die Bedeutung dieser letzteren kommt aber wieder der Umstand in Betracht, ob neben ihnen noch Spaltöffnungen im hinteren Theil des Herzens vorhanden sind, wie es von N. Wagner angegeben wird, oder ob solche den ausgewachsenen Individuen — im Gegensatz zu den ganz jugendlichen — nach Lereboullet fehlen. Beide Autoren

nehmen im Hinterleib zwei seitlich vom Herzen liegende wandungslose Blutläufe an, welche das aus dem Vorderkörper zurückkehrende Blut in sich ansammeln; doch gehen ihre Ansichten darüber auseinander, wie sich dieses Blut zu den Athmungsorganen verhält. Nach Lereboullet würde nämlich die gesammte sich hier ansammelnde Blutmenge durch die Respirationsorgane hindurchgetrieben, um aus diesen durch die allein mit dem Herzen communicirenden *Venae branchiales* arteriell wieder in dasselbe zurückzutreten. N. Wagner dagegen glaubt, dass von den beiden grossen abdominalen Blutläufen sich nur Abzweigungen in die lamellösen *Pedes spurii* — und zwar zunächst in die zur Luftrespiration dienenden Kiemendeckel, dann erst in die darunter liegenden Kiemen — begeben, dass dagegen die Hauptmasse des Blutes nicht oxydirt, also direkt durch die seitlichen Spaltöffnungen in das Herz wieder eintritt. Es würde nach ihm also eine Vermischung des durch die *Venae branchiales* zurückgeführten Kiemenblutes mit dem — offenbar quantitativ überwiegenden — Körperblut vor sich gehen (?).

Leichter ist es, sich eine Einsicht in die Blutcirculation an den zarthäutigen, aus der Bruttasche des Weibchens entnommenen Jungen der *Porcellionen* oder an den noch in der Eihülle steckenden Embryonen zu verschaffen. Bei letzteren ist nach Lereboullet's Beobachtungen noch keine deutliche Scheidung von Aorta und Herzschlauch wahrzunehmen und das zu dieser Zeit noch einfach spindelförmige Gefäss hinten geöffnet. Mit dem bei den ausgeschlüpften Jungen erfolgenden Schluss des hinteren Endes bilden sich die bereits oben erwähnten seitlichen Spaltöffnungen (Taf. XIX, Fig. 8, *ov*), deren lippenförmige Ränder angeschwollen und mit einem an der Aussenwand liegenden kugligen Vorsprung (Taf. XIX, Fig. 9, *v*) versehen sind, ausserdem eine doppelte innere Klappe (Taf. XIX, Fig. 8, *v*) auf der Grenze von Herzschlauch und Aorta; von Gefässen ist zu dieser Zeit noch keine Spur wahrzunehmen. Zu beiden Seiten des Herzschlauches lässt sich nun deutlich eine lakunäre Blutbahn erkennen, in welcher die Blutkörperchen die Richtung von vorn nach hinten einschlagen. Beim Embryo treten dieselben durch die Oeffnung am hinteren Ende des Herzens oder zugleich durch die schon im Entstehen begriffenen seitlichen Spaltöffnungen in den Herzschlauch ein; beim ausgeschlüpften Jungen dagegen sind es die jetzt schon in grösserer Anzahl ausgebildeten letzteren allein, welche ihnen den Durchtritt gestatten. Bei der Systole schliessen sich die beiden Lippen der Spaltöffnungen fest aneinander und sperren das Herz gegen den Blutraum ab; bei der Diastole öffnen sie sich und lassen Blut eintreten. Die Aortenklappe öffnet sich in der Richtung von hinten nach vorn, um Blut aus dem Herzschlauch in die Aorta eintreten zu lassen; ihr darauf folgender Schluss verhindert seinen Rücktritt. Die Pulsationen des Herzschlauches und der Aorta, an welcher sie bis zum Kopftheil verfolgt werden können, sind isochronisch und erfolgen in der Minute zu mehr als zweihundert; durch dieselben werden die Blutkörperchen in der Richtung nach vorn geschleudert. Nur bei Ver-

langsamung der Herzthätigkeit werden sie abwechselnd nach vorn und hinten geschoben, während andere beim Eintritt in die Spaltöffnungen einige Zeit lang zwischen den Klappen sitzen bleiben. — Die Blutkörperchen sind an Form und Grösse verschieden. Bei erwachsenen Kellerasseln (Taf. XIX, Fig. 10) messen die grössten 0,03 mm im Durchmesser; sie sind kuglig und besitzen theilweise ein gleichmässig granulirtes Ansehn, theils eine hellere Peripherie oder ein dieser anliegendes lichtbrechendes Bläschen. Neben ihnen finden sich sehr kleine, welche oft nur den Körnchen jener grossen gleichkommen, ein durchsichtiges Ansehn und eine unregelmässige Form besitzen; bei jungen Individuen und Embryonen ist letztere Form die allein vorkommende.

In Betreff der Frequenz der Herzpulsationen ist noch die Angabe von Fraisse erwähnenswerth, nach welcher bei *Cryptoniscus* dieselbe auf 160 in der Minute festgestellt worden ist.

Sehr auffallend muss rücksichtlich der Circulation die Angabe A. Dohrn's erscheinen, dass bei *Paranthura* die aus dem Herzen und der Aorta seitlich hervorgehenden und sich mehrfach verästelnden Arterien einen Zweig abgeben, welcher sich in das Innere je eines von den Ganglien zu den Beinen verlaufenden Nervenstammes hineinsenken und innerhalb dieses parallel mit den Fasern des Nerven verlaufen soll. Jeder solcher Arterienzweig soll sich ferner, bei dem Ganglion selbst anlangend, in zwei bis drei Aeste spalten und diese sollen dann ihrerseits sich in dem Ganglion nach verschiedenen Richtungen hin biegen, dasselbe durchsetzen und ihre Blutflüssigkeit in lakunäre Räume, welche sich in dem zwischen Ganglienkette und Bauchwand liegenden Binde- und Fettgewebe vorfinden, ergiessen.

7. Respirationsorgane.

Um das durch Zufuhr von Sauerstoff erneuerte Blut dem Herzen auf direktestem Wege wieder zuzuführen, sind die bei allen *Isopoden* in Form von Kiemen (*Branchiae*), bei den Landasseln aber nebenher auch als eine Art von „Lungen“ auftretenden Respirationsorgane in seiner unmittelbaren Nähe, nämlich an der Bauchseite des Postabdomen gelegen und werden durch die vorderen Paare der *Pedes spurii* oder (in manchen Fällen) wenigstens durch einige derselben gebildet. Der Mangel solcher respirirender Spaltbeine des Postabdomen, mit welchem dann auch stets eine veränderte Lage des Herzens verbunden ist, spricht gegen die Zugehörigkeit zu den *Isopoden*, von welchen z. B. die Scheerenasseln (*Tanaidae*) trotz mancher anderweitiger Analogien ausgeschlossen werden müssen.

Von den sechs am Postabdomen entspringenden Paaren der *Pedes spurii* betheiligt sich das letzte wenigstens niemals aktiv am Respirationsprocess, während es in vereinzelten Fällen (*Idothea*, *Arcturus*, *Anthura*) durch abwechselnde Zu- und Abfuhr von Wasser wenigstens passiv dabei mitwirken kann. Wiewohl an den vorhergehenden Paaren die für die

Ordnung charakteristische lamellöse Form der Spaltäste sowohl wie des unpaaren Basalgliedes die Extremität in ihrem ganzen Umfang für die Athmung geeignet erscheinen lassen könnte, vollzieht sich der Umtausch der Gase in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle doch nur im Bereich eines bestimmten Theiles, nämlich innerhalb des inneren der beiden Spaltäste, welcher sich durch seine sehr zarthäutige Beschaffenheit als besonders hierzu geeignet erweist. In diesem Fall dient der äussere Spaltast, welcher stärker chitinisirt und dadurch resistenter erscheint, dem äusseren oder *in situ*: oberen (*Branchia*) als ein sich ihm von unten her auflegender Schutzdeckel (*Operculum*). Dieses bei ausschliesslicher Wasserathmung als normal anzusehende Verhalten erweist sich nur dann einigermassen modificirt, wenn durch das in ein *Operculum* umgestaltete sechste Paar der *Pedes spurii* (*Idothea*, *Arcturus*) ein hinreichender Schutz für die vorangehenden respirirenden Spaltbeinpaare bewerkstelligt wird: unter diesen Umständen scheint der Aussenast der vorderen *Pedes spurii* bei seiner gleichfalls zarthäutigen Beschaffenheit nicht immer ganz von der Athmung ausgeschlossen zu sein. In ganz eigenthümlicher Weise findet eine solche Betheiligung des inneren Spaltastes (*Operculum*) dann statt, wenn neben der Wasserathmung gleichzeitig eine Luftathmung existirt: bei den als „Landasseln" bezeichneten *Oniscinen* fungiren nämlich die Aussenäste (*Opercula*) als Lungen, die Innenäste dagegen als Kiemen.

A. Wasser-Athmungsorgane. Die normale Fünfzahl der respirirenden Spaltbeinpaare, wie sie bei den *Idotheiden*, *Sphaeromiden*, *Aegiden*, *Cymothoiden*, *Anceïden* u. A. repräsentirt ist, kann sich ausnahmsweise durch Ausfall oder anderweitige Verwendung einzelner Paare vermindern. Als die bekanntesten Repräsentanten eines derartigen Verhaltens sind besonders die Gattungen *Asellus* und *Serolis* zu erwähnen, von denen erstere nur drei respirirende *Pedes spurii* (3. 4. 5.) jederseits, letztere sogar deren nur zwei (4. u. 5.) aufzuweisen hat. Bei *Asellus* treten auch die beiden vorhergehenden Paare (Taf. XIV, Fig. 13 u. 14. vom Männchen), von denen beim Weibchen das eine überdies ganz wegfällt, bei ihrer Kleinheit und Umgestaltung, selbst als Hülfsorgane offenbar ausser aller Beziehung zur Athmung, während man von den drei ersten Paaren der Gattung *Serolis* (Taf. V, Fig. 4a, p^3 und Fig. 8) bei der freien Einlenkung ihres verlängerten Basalgliedes und der sehr langen und dichten, kammartigen Randbefiederung der Spaltäste wenigstens mit gutem Grunde vermuthen könnte, dass sie durch ihre Schwingungen für die ununterbrochene Zufuhr neuen Wassers Sorge tragen. Uebrigens zeigen die mit der Athmung betrauten Beinpaare beider Gattungen neben manchen Uebereinstimmungen auch wesentliche Verschiedenheiten. Zu ersteren würde ihre sehr ansehnliche Flächenentwicklung, die Theilung des *Operculum* am vordersten freiliegenden Paar durch eine schrägverlaufende Naht und die vollständige Ueberdachung der hinteren Paare durch dieses *Operculum* zu rechnen sein. Als Abweichungen dagegen würden sich ergeben, dass bei *Serolis* die innere (obere) respirirende Lamelle des vorderen

Paares dem *Operculum* an Grösse wenig nachsteht, am hinteren (5.) Paar aber beide Lamellen gleich gross, gleich gestaltet und gleich zarthäutig erscheinen, so dass sie vermuthlich beide für die Athmung verwandt werden: während bei *Asellus* die respirirende Innenlamelle des vordersten (3.) Paares beträchtlich kleiner als das *Operculum* (Taf. XIV, Fig. 15: Männchen, Fig. 18: Weibchen) ist, an den beiden hinteren Paaren (Taf. XIV, Fig. 16) die als Kiemen fungirende Innenlamelle aber nicht nur beträchtlich kleiner als das *Operculum*, sondern auch in ihrer Textur wesentlich verschieden von diesem (Fig. 16, *i*) erscheint.

Wird die Respiration von allen fünf vorderen Spaltbeinpaaren in Gemeinschaft bewirkt, so verhält sich die Ausbildung der Kiemen ungleich seltener an den einzelnen nahezu oder völlig gleich, als dass die Kiemen der vorderen und der hinteren erheblich von einander in Grösse, Form und Struktur abweichen. Ersteres scheint bei den *Anceïden* der Fall zu sein, wo das Freiliegen der beiden Spaltäste nebeneinander (Taf. XV, Fig. 1, p^1) zugleich eine Betheiligung beider an der Athmung nahe legt. Letzteres — die Ungleichheit — tritt in verschiedenen Abstufungen auf. Bei den *Idotheiden* ist es neben relativen Formverschiedenheiten ganz besonders die Grösse der Kieme, welche in der Richtung vom 1. bis zum 5. Spaltbeinpaare progressiv zunimmt, wenn auch, wenigstens bei *Idothea* (Taf. XIV, Fig. 1—5, *i*) der Grössenunterschied zwischen derjenigen des 5. und 4. Paares ein relativ geringerer ist, als an den vorhergehenden. Ausserdem zeigt sich eine deutliche Differenz darin, dass die Kiemen der drei hinteren Paare der Randwimpern, welche den beiden ersten zukommen, vollständig entbehren: während dagegen die Aussenlade an den drei vorderen Paaren (Fig. 1—3, *e*) bewimpert, an den beiden hinteren wimperlos erscheint. Ein viel auffälligerer Unterschied tritt aber zwischen der Innen- und Aussenlamelle der einzelnen Beinpaare bei *Idothea* darin hervor, dass letztere am 3. bis 5. Paare (Fig. 3—5, *e*) im scharfen Gegensatz zu der milchartig getrübten inneren (*i*) glashell und durchscheinend, am 1. und 2. Paare dagegen fast ebenso undurchsichtig (Fig. 1 u. 2, *e*) wie die innere ist. Es scheinen demnach an den beiden vorderen Spaltbeinpaaren beide Lamellen, an den drei hinteren nur die innere als Kiemen zu fungiren, so dass nur letzteren eine Art *Operculum* zukommt. Es erscheint dieses Verhalten, welches demjenigen von *Serolis* gerade entgegengesetzt ist, um so eigenthümlicher, als abgesehen von dem Schutz, welcher sämmtlichen kiementragenden Spaltbeinen durch die grossen flügelthürartigen Klappen (Taf. IV, Fig. 12, p^6) verliehen wird, die hinteren Kiemen schon durch die ihnen dachziegelartig aufliegenden vorderen gedeckt sind, der *Opercula* also um so eher entbehren könnten.

Wesentlich anders als bei *Idothea* gestaltet sich das Verhältniss der Aussen- zur Innenlamelle an den fünf Spaltbeinpaaren von *Sphaeroma* (Taf. XIV, Fig. 7—11). Während dort eine allmähliche Umformung in der Richtung von vorn nach hinten stattfand, setzen sich hier die beiden letzten Spaltbeinpaare (4. u. 5.) in einen scharfen Gegensatz zu den drei

vorderen. Bei diesen erscheint die Aussenlade schmal dreieckig, lang gewimpert, weniger umfangreich als die Innenlade und diese daher nur zu einem geringen Theile deckend. Am vierten und fünften Paar dagegen ist die Aussenlade (Fig. 10 u. 11, *e*) mehr oval, durch eine Quernaht zweifeldrig, kurz gewimpert und die kleinere Innenlade verhüllend. Diese, an den drei vorderen Paaren sich in ihrer Textur nicht besonders auffallend von der Aussenlade unterscheidend, zeigt am vierten und fünften ein weiches, schwammiges Ansehn und lässt auf ihrer Oberfläche eine grössere Anzahl schräg und parallel verlaufender Wülste, welche durch Furchen von einander getrennt sind, erkennen; sie gleicht mithin einer zarthäutigen, collabirten Blase, deren Wandungen sich abwechselnd berühren und von einander entfernen. — Auch bei *Anthura* macht sich eine auffallende Ungleichheit wenigstens des ersten den folgenden Paaren der Spaltbeine gegenüber geltend. Am ersten Paar fällt die Grösse des *Operculum* (Taf. XIV, Fig. 29, *e*) nicht nur im Vergleich mit der ihm angehörigen Kieme (*i*), sondern auch mit den darauf folgenden Paaren (Fig. 27, 28), welche darunter verborgen liegen, auf; auch ist es durch eine sehr lange Wimperung des Hinterrandes ausgezeichnet. Während nun die schmale Kieme des ersten Paares einfach lamellös und gleichmässig milchig getrübt ist, erscheinen die relativ grösseren und besonders auch breiteren der folgenden Paare (Fig. 27 u. 28, *i*) längs ihres Innenrandes durch stärkere Chitinisirung resistenter, im Uebrigen aber von weichem, mehr schwammigen Ansehen und mit zahlreichen, leicht erhabenen Querfalten versehen.

Ein sehr viel geringerer formeller Unterschied zwischen den vorderen und hinteren Spaltbeinpaaren macht sich bei den *Aegiden* und *Cymothoiden* bemerkbar und zwar tritt er am wenigsten an den *Operculis* hervor, während die Kiemen auch hier in der Richtung nach hinten sich oft vollkommener gestalten. Jedoch auch letztere können sich in manchen Fällen an allen fünf Paaren noch ganz gleich, in Form von einfachen, zarthäutigen Platten verhalten. So ist es z. B. bei *Rocinela Deshaysiana* M. Edw., bei welcher die Spaltbeine in der Richtung von vorn nach hinten allmählich an Breite und Länge zunehmen, während dagegen die *Opercula*, deren Aussenrand einwärts gekrümmt und durch eine leistenartige Verdickung verstärkt ist, nach hinten hin an Resistenz verlieren; die Kiemen sind hier den *Operculis* an Form und Grösse vollkommen gleich und werden durch sie ganz bedeckt. *Aega bicarinata* unterscheidet sich hiervon nur dadurch, dass an den beiden vorderen Paaren die Kieme sehr schmal ist und fast frei liegt, während an den drei hinteren Paaren dasselbe Verhalten wie bei *Rocinela* wiederkehrt. Die Kiemen der letzten Paare, welche keine Randwimpern besitzen, zeigen sich zuweilen etwas blasig aufgeschwollen. Bei *Anilocra mediterranea* erscheint das bisherige Verhalten zunächst darin modificirt, dass das vorderste Beinpaar sich beträchtlich vergrössert und dadurch die vier folgenden nur in geringer Ausdehnung hinter sich hervortreten lässt. Die *Opercula* sind oval, nicht

gewimpert, beträchtlich resistenter als die von ihnen bedeckten Kiemen, die hinteren jedoch bereits blasenartig anschwellbar. Die Kiemen haben fast denselben Umfang wie die *Opercula*; die erste derselben ist durchaus platt, die folgenden dagegen in zunehmendem Maasse blasig aufgetrieben. Besonders lässt die fünfte starke Höhlungen in Form von Längsfalten über ihre ganze Ausdehnung hin erkennen und verlängert sich an ihrer Basis zu einem gleichfalls gefalteten Zipfel, welcher nach innen und vorn aus dem *Operculum* hervortritt. An den beiden vorhergehenden Kiemen sind diese Eigenthümlichkeiten ungleich schwächer ausgeprägt, resp. nur angedeutet. Abermals um einen Schritt weiter geht die Entwicklung dieser Organe bei *Nerocila bivittata* M. Edw. (Taf. VIII, Fig. 26, 29, 30, 31). Das *Operculum* des ersten Spaltbeinpaares hat eine derartige Grössenentwicklung erreicht, dass es alle folgenden Paare von unten her bedeckt; dasselbe ist von ovaler Form, entbehrt der Randwimpern und ist resistenter als die folgenden, welche blasenartig aufschwellen können und die unter ihnen liegenden kleineren Kiemen vollständig bedecken. Von den fünf Kiemen jederseits erscheint die erste (Taf. VIII, Fig. 29, *i*) ganz einfach, lamellös, während die zweite bereits einige sehr feine und unregelmässige Falten erkennen lässt. Die drei letzten dagegen sind in zunehmendem Maasse (die fünfte: Taf. VIII, Fig. 31, *i*) in Form unregelmässiger, schräg verlaufender und theils neben-, theils aufeinanderliegender, blasiger Wülste aufgetrieben, jedoch in der Weise, dass diese Auftreibungen besonders stark an der Basis der Kieme erscheinen, während der freie Rand sich wieder mehr blattartig dünn gestaltet. Auch an diesen Kiemen tritt ein nach vorn und innen gerichteter, auf seiner Fläche gefalteter Appendix frei über den Rand des *Operculum* hervor. — Im Vergleich hiermit gestalten sich die Kiemen von *Cymothoa* (*oestrum* Lin.) wieder sehr viel einfacher. Die Spaltbeine drängen sich hier auf einen kleinen Raum zusammen und sind von dem erhärteten *Operculum* des ersten Paares jederseits ganz bedeckt. Die *Opercula* der folgenden Paare sind zarthäutig und von den Kiemen, welche sich freilich durch geringere Breite (Taf. VIII, Fig. 25, *i*) unterscheiden, in ihrer Consistenz wenig unterschieden. Letztere scheinen durchweg blasenartig anschwellen zu können, innerlich jedoch von einem Netz feiner Kanäle durchsetzt zu sein.

In ebenso mannigfachen wie zum Theil höchst auffallenden Formen treten die Kiemen bei den einzelnen Gattungen der *Bopyrinen*, deren schmarotzende Lebensweise zu ihrer Umgestaltung offenbar wesentlich beiträgt, auf. Bei den ausgewachsenen Weibchen von *Bopyrus* und *Gyge* (Taf. X, Fig. 5) finden sie sich als einfache, quere, von dem Aussenrand her gegen die Bauchseite eingeschlagene Lamellen, welchen eine Gliederung ganz abgeht vor, so dass auf ihre morphologische Aequivalenz mit dem Innenast der normalen Spaltbeine nur nach der Funktion geschlossen werden kann. Bei jüngeren Weibchen dagegen, welche erst auf dem Wege der Rückbildung begriffen sind (Taf. X, Fig. 3 u. 4), haben sie noch mehr die Form von schmaleren nach hinten zugespitzten

Blättchen, an welchen auch eine Zweitheilung noch andeutungsweise zu erkennen ist und welche, wie die normalen *Pedes spurii*, die Richtung von vorn nach hinten einschlagen. Setzt sich, wie bei den Gattungen *Phryxus*, *Cepon*, *Jone* u. A. das Postabdomen durch seine Schmalheit deutlich gegen den Mittelleib ab, so erscheinen die als Kiemen fungirenden *Pedes spurii* als frei aus dem seitlichen Contour hervortretende Anhänge, welche in diesem Fall jedoch eine sehr verschiedene Form annehmen können. Bei *Cepon* stellen sie lange und schmale, lanzettlich zugespitzte Blättchen dar, bei *Phryxus hippolytes* (Taf. IX, Fig. 1, 2) längliche, pralle Blasen, mit eingeschnürter Basis. *Phryxus paguri* (Taf. IX, Fig. 7, 8) zeigt an diesen Anhängen darin eine Rückkehr zu den ursprünglichen Spaltbeinen, dass auf einem dünnen Stiel, welcher aus jeder Seite eines Hinterleibssegmentes hervorgeht, neben- oder vor einander zwei beerenförmige Blasen folgen, während bei *Jone* ein jeder dieser stielartigen Ausläufer durch Spaltung in zahlreiche sich wieder verästelnde Nebenzweige ein wurzelartiges Ansehen erhält. Von dem hierdurch höchst sonderbar gestalteten Weibchen weicht allerdings das sehr viel kleinere Männchen durch ganz einfache, lang und schmal geisselförmige Anhänge der Hinterleibssegmente ab.

Während so bei den *Bopyrinen* die Kiemen ihr ursprüngliches morphologisches Verhalten als integrirenden Theil der *Pedes spurii* immer mehr einbüssen und zu direkten strangförmigen Ausläufern der Segmente des Abdomen herabsinken, gehen sie endlich bei den am tiefsten degradirten schmarotzenden *Isopoden*-Formen *Cryptoniscus*, *Entoniscus*, *Hemioniscus* u. A. zugleich mit der verschwindenden Körpersegmentirung völlig verloren.

Dass auch den mit Luftathmungsorganen versehenen und daher als „Landasseln“ bezeichneten *Oniscinen* nebenher noch Kiemen zukommen, ist bereits oben erwähnt worden. Auch hier werden sie durch den inneren Spaltast der *Pedes spurii* hergestellt, sind jedoch nur am dritten bis fünften Paare derselben zur Ausbildung gelangt; an den beiden vorderen fehlen sie in der Regel ganz oder (*Ligia*) sind nur noch als geringe Rudimente nachweisbar. Diese Kiemen des dritten bis fünften Paares kommen seltener (*Ligidium*) den sie bedeckenden *Operculis* fast an Grösse gleich, während sie in der Regel beträchtlich kleiner als diese sind; doch machen sich hierin, z. B. je nach den einzelnen Arten der Gattung *Porcellio*, nicht unbeträchtliche Schwankungen bemerkbar. Sie zeigen auch ihrerseits die Form von zarthäutigen, collabirten Blasen, deren Wandungen entweder in ihrer ganzen Ausdehnung einander anliegen oder (*Ligia*, *Porcellio*) sich stellenweise in Form unregelmässiger Längsfalten von einander entfernen.

B. Luft-Athmungsorgane. Als solche sind bereits im Jahre 1814 von Latreille die vordersten Paare der *Pedes spurii* bei den Kellerasseln in Anspruch genommen worden, während sich aus den späteren Untersuchungen von Duvernoy und Lereboullet ergiebt, dass für die

Luftathmung der Landasseln im Allgemeinen die Aussenlamellen (*Opercula*) der Hinterleibsbeine überhaupt in Betracht kommen.

Was zunächst die Grössen- und Formverhältnisse dieser *Opercula* betrifft, so lassen dieselben je nach den einzelnen Gattungen und selbst Arten mehrfache Verschiedenheiten erkennen. Bei *Ligia* (*oceanica*) nehmen dieselben vom ersten bis zum dritten Paare an Grösse allmählich zu, während die beiden hinteren deutlich kleiner sind; das erste Paar ist herzförmig, die folgenden sind rhomboidal mit abgerundetem Aussen- und geradlinigem Innenrande, das letzte erscheint durch den ausgezogenen Hinterwinkel fast dreieckig. Bei *Ligidium* (*agile*) sind die *Opercula* des ersten Paares stumpf dreieckig, die des zweiten quer viereckig, mehr denn doppelt so breit als lang, sehr dünn und durchscheinend, die folgenden mehr rhomboidal. Bei *Oniscus* (*murarius*) decken sich die aufeinanderfolgenden fünf Paare der *Opercula* dachziegelartig und sind in verschiedenem Maasse der Abstumpfung und Längsstreckung dreieckig (Taf. XIV, Fig. 19—23, *e*); durch besonders auffallende, messerförmige Verlängerung zeichnet sich das zweite Paar (Fig. 20) der männlichen Individuen aus. Alle erweitern sich an der Aussenseite ihrer Basis in Form eines abgerundeten Lappens, welcher am ersten Paar (Fig. 19) eine besondere Grösse erreicht und sich hier vor dem stumpf dreieckigen Innentheil, dem er an Umfang wenig nachsteht, durch eine Einfurchung der Fläche scharf absetzt. Eine grosse Zartheit und Durchsichtigkeit zeichnet diese *Opercula* von *Oniscus* aus, und zwar im besonderen Gegensatz zu denjenigen der Gattungen *Porcellio* und *Armadillidium*, welchen die dreieckige Form und ein abgerundeter Aussenlappen, wenn auch in weniger prägnanter Trennung, gleichfalls zukommt, nur dass hier die Aussenlamellen von verhältnissmässig geringer Länge im Vergleich mit ihrer ansehnlichen Breite sind.

Die Bedeutung dieser *Opercula* für die Athmung erhält bei den beiden letztgenannten Gattungen einen sofort in die Augen fallenden Ausdruck durch ihren Inhalt, welcher sich als fein vertheilte atmosphärische Luft zu erkennen giebt. Zur Aufnahme solcher sind nur in vereinzelten Fällen (*Porcellio armadilloides* und *trivittatus* Lereb.) die *Opercula* aller fünf Spaltbeinpaare, in der Regel (die übrigen *Porcellio*- und die *Armadillidium*-Arten) nur diejenigen der beiden vordersten befähigt. Indessen scheinen auch die *Opercula* einzelner Spaltbeinpaare bei den übrigen Gattungen der Landasseln einer solchen Lufthaltigkeit nicht ganz zu entbehren; wenigstens lässt das *Operculum* an dem ersten Paar der *Pedes spurii* von *Oniscus* eine grössere Anzahl feiner, radiär verlaufender Hohlräume gerade an derjenigen Stelle, welche der Luftkammer von *Porcellio* entspricht, nämlich im Bereich des gerundeten Aussenlappens der Basis, deutlich wahrnehmen und es würde noch näher zu untersuchen sein, ob sie sich nicht ebenda auch bei *Ligia* und *Ligidium* vorfinden. Ferner ist auch hervorzuheben, dass, wenngleich bei der Mehrzahl der *Porcellio*-Arten (*P. scaber*, *dilatatus*, *pictus* u. A.) nur die *Opercula* der beiden vorderen

Spaltbeinpaare grosse und bei den lebenden Thieren sofort durch ihre kreideweisse Färbung in die Augen fallende Luftkammern aufzuweisen haben, die entsprechende Stelle der drei hinteren Paare gleichfalls von ähnlichen feinen Kanälen wie bei *Oniscus* durchsetzt ist, nur dass dieselben hier abweichend von den beiden vorhergehenden auf einen schmalen Aussen- und Hinterraum beschränkt sind. Schon *in situ* machen sich dieselben am lebenden Thier bei scharfer Lupenvergrösserung durch die Lichtbrechung sehr leicht bemerkbar.

Die Luftkammern an den *Pedes spurii* der *Porcellio*- und *Armadillidium*-Arten erstrecken sich keineswegs über das *Operculum* in seiner ganzen Ausdehnung, sondern sie haben vorwiegend ihren Sitz in dem gerundeten Aussenlappen desselben. Sie zeigen sich daher an lebenden Thieren als zwei, resp. fünf ziemlich scharf abgegrenzte weisse Flecke zu jeder Seite der Bauchfläche des Postabdomen, erscheinen aber noch bei weitem blendender bei der Betrachtung der (abgehobenen) *Opercula* an deren nach oben gerichteter Innenwand, welche ungleich zarter und durchscheinender als die äussere (untere) ist. Von dem gerundeten Aussenlappen erstrecken sich übrigens diese Luftkammern, welche z. B. bei *Porcellio scaber* einen unregelmässig ovalen oder fast nierenförmigen Umriss haben, noch auf eine bald kürzere (erstes Paar), bald längere Strecke (zweites Paar von *Porcellio scaber*) in den mehr der Mittellinie zugewandten Abschnitt der *Pedes spurii* hinein und senden von ihrer Peripherie zahlreiche, radiär ausstrahlende, lineare Hohlräume, welche sich ihrerseits wieder nach beiden Seiten hin verästeln, aus. Diese feinen Ausläufer finden sich bald über die ganze Peripherie einer Luftkammer gleichmässig vertheilt, bald an einem Theil derselben fehlend; auch sind sie meistens gegen den inneren Abschnitt des *Operculum* hin von sehr viel beträchtlicherer Länge und reichlicherer Verästelung als im Bereich des gerundeten Aussenlappens. Untersucht man diese von den französichen Untersuchern als „*corps blancs*“ oder „*corps spongieux*“ bezeichneten Bildungen in ihrem natürlichen Zustande, d. h. unmittelbar von dem lebenden Thier entnommen und also noch mit atmosphärischer Luft gefüllt, so machen sie den Eindruck von vielzelligen Höhlungen, welche sich zwischen den beiden Blättern der *Pedes spurii* finden und von diesen in der Weise hergestellt werden, dass sich diese Blätter im Bereich des grossen compakten Mittelraums des „weissen Körpers“ weit von einander entfernen, während sie sich an der Peripherie desselben mit Unterbrechungen wieder einander nähern; jenseits der verästelten Ausläufer, welche gewissermassen nur die letzten Reste des Hohlraums darstellen, würden sie sich dann wieder fest aneinanderlegen.

Die thatsächliche Füllung dieser Hohlräume mit atmosphärischer Luft bei den lebenden Asseln ruft sofort die Frage nach dem Wege, auf welchem dieselbe hineingelangen kann, wach. Man überzeugt sich durch den Druck mit dem Deckglase auf die unter Wasser befindlichen *Opercula* leicht, dass die in ihnen angesammelte Luft in Form von Perlen an einer

ausgebuchteten Stelle, welche der Einlenkung an dem rudimentären Basalglied entspricht (Taf. XIX, Fig. 7, *f*), hervortritt und auf diese Art nach und nach entleert werden kann. v. Siebold und N. Wagner glauben in Folge dessen an jener Stelle eine Spaltöffnung voraussetzen zu dürfen, während Duvernoy und Lereboullet in einer daselbst liegenden ovalen Grube mehrere feine punktförmige Oeffnungen gefunden haben wollen. Leydig, welcher früher gleichfalls eine grössere Oeffnung an jener Stelle gesehen zu haben meinte, stellt das Vorhandensein einer solchen neuerdings in Abrede, will nur von einer muscheligen Vertiefung wissen und meint, der Austritt von Luft liesse sich zur Genüge aus einer besonderen Zarthäutigkeit des Grundes jener Einsenkung erklären. Erscheint dies nach der Art, wie die Luft austritt, von vornherein zweifelhaft, so wäre damit unter keinen Umständen die in erster Reihe zu beantwortende Frage gelöst, auf welche Weise die Füllung des Raumes mit Luft erfolgt; denn der Annahme, dass dies durch die Porenkanäle der Chitinhaut bewerkstelligt werde, würde doch der Umstand widerstreiten, dass die Luftansammlung sich als eine lokal scharf begrenzte darstellt, während die Porenkanäle eine allgemeine Verbreitung zeigen.

C. Histiologische Struktur. An den Kiemenblättern von *Asellus aquaticus* fand Leydig unter einer sehr dünnen, homogenen Cuticula grosse, zellige Gebilde von unregelmässig gebuchteter Form, deren Wand breit und fein radiär gestreift ist, als wenn es sich um sehr feine Kanäle handelte. Im Innern derselben liegt ein grosser Kern, im frischen Zustande wasserklar, 0,0120—0,0160 Lin. im Durchmesser, mit zweitem und drittem eingeschachteltem Bläschen; im Tode findet körnige Trübung statt. Zwischen den gebuchteten Körpern bleiben Gänge übrig, in denen das Blut kreist.

An den Kiemen der *Oniscinen*, welche einen collabirten Sack darstellen, ist die zarte Cuticula von Porenkanälen durchsetzt und erscheint daher senkrecht streifig; die dickere dorsale ist mit der zarten ventralen durch säulen- und brückenartige Stränge von verschiedener Dicke (Taf. XXI, Fig. 7, *b*) verbunden, welche das Kiemenblatt bei der Flächenansicht als mit zahlreichen zackigen Figuren versehen erscheinen lassen. Die unter der Cuticula liegenden Zellen (Fig. 7, *c*, *e*) sind sehr gross, mit einem gleichfalls grossen, dreieckigen und grobkörnigen Kern versehen, welcher seinerseits wieder einen Nucleolus einschliesst. Eine deutliche Streifung der Zellsubstanz (Fig. 7, *c*) lässt sich durch starke Vergrösserung auf Längskanäle oder Lücken zurückführen, welche das Protoplasma durchsetzen. Die Zellen, von der Fläche gesehen, zeigen sich von äusserst feinen, dicht gedrängten Oeffnungen durchsetzt. Auf die Zellschicht folgt gegen das Lumen hin abermals eine sehr feine Cuticula, welche die Bluträume (Fig. 7, *d*) scharf abgrenzt.

An den Decklamellen (*Opercula*) von *Porcellio* (Taf. XXI, Fig. 6, *op*) fand Leydig eine zellig-feldrige, von der darunter liegenden Matrix unabhängige Struktur; über die ganze Fläche hin fanden sich in der Cuticularschicht zerstreut kleine pneumatische Räume (Fig. 9, *b*). Innerhalb hebt sich deutlich

ein Netz von Bluträumen ab, welche längs des Aussenrandes ganz das Aussehen von capillaren Arterienverzweigungen, einwärts dagegen mehr von lacunären Blutbahnen (Fig. 9, *a*) darbieten. Der lufthaltige Theil der Decklamellen liegt bauchwärts. Beim Durchschnitt derselben (Fig. 8) folgt auf die Cuticula (*a*) eine Zellenlage (*b*), welche nach einwärts ein Balkennetz entwickelt und durch dieses den Blutraum in ein Netz von Blutbahnen (*d*) zerlegt. In der dünneren Partie der Decklamelle heben sich die Zellen als inselartige Stellen zwischen den Bluträumen ab. Dieselben Zellen scheiden an ihrer freien Fläche abermals eine feine, die Blutwege auskleidende Cuticula ab, welche pneumatisch erscheint. Die äusserst feine Vertheilung der Luft beruht darauf, dass sie in kleinen Höhlungen dieser Cuticula enthalten ist. Gerade an derjenigen Stelle, wo diese Höhlungen besonders engmaschig sind, hat der Luftraum das charakteristische schwammige Ansehn und erscheint blendend weiss. Bei *Oniscus* wird das Innere der Decklamellen von netzförmigen Balken von Zellen durchsetzt, welche ganz den Charakter eines zarten Fettkörpers tragen; wo sich bei *Porcellio* Luft findet, haben sich hier kleine Fettkügelchen in der Zelle abgelagert. Im Uebrigen finden sich auch hier Chitinbalken, welche die beiden Blätter mit einander in Verbindung setzen.

D. Blutlauf innerhalb der Athmungsorgane. Dass das aus dem Körper zurückkehrende Blut vor seinem Wiedereintritt in das Herz bei den wasserathmenden *Isopoden* (*Asellus*) in regelmässigen Strömen die Spaltäste der *Pedes spurii* passirt, ist bereits bei den Circulationsorganen hervorgehoben werden. Hier mag daher nur noch der Beobachtungen gedacht werden, welche den Blutlauf innerhalb der Athmungsorgane der Landasseln, mit besonderem Bezug auf die sich in denselben vollziehende Luftathmung, betreffen, und welche zuerst von Duvernoy und Lereboullet, in neuerer Zeit von N. Wagner angestellt worden sind. In den zarten und durchsichtigen, einer Luftkammer aber entbehrenden *Operculis* von *Ligidium* (*agile*) konnte Lereboullet die Hohlräume, welche der Blutflüssigkeit zum Durchtritt dienen, genau erkennen. Der eine derselben, in welchen das Blut aus dem Körper eintritt, zieht den Vorderrand der Deckplatte entlang, der andere, welcher das Blut wieder abführt, verläuft längs des Hinterrandes; beide sind durch ein sehr feines, aber deutliches Maschennetz mit einander in Verbindung gesetzt. Auch in den gleichfalls durchsichtigen und der Luftkammer entbehrenden Decklamellen von *Oniscus* konnte eine sehr rapide Blutcirculation direkt beobachtet werden; die Blutzellen fallen in die zwischen den beiden Lamellen der *Opercula* befindliche Höhlung nach dem Ausdruck Lereboullet's wie Hagelkörner hinein. Ihr Verlauf lässt eine gewisse Regelmässigkeit erkennen, indem sie besonders längs des Aussenrandes der *Opercula* aus diesen wieder zurückkehren; indessen schwenkt ein Theil derselben vom Aussenrande auch gegen die Mitte ab, um in querer Richtung durch die ganze Lamelle hindurch ihren Weg zu nehmen. Die mit einer Luftkammer versehenen *Pedes spurii* der *Porcellio*-Arten endlich liessen am lebenden

Thiere folgendes Verhalten erkennen: In den Decklamellen verlaufen zwei Blutströme in entgegengesetzten Richtungen; der eine, aus dem Körper eintretende längs des Vorderrandes von aussen nach innen, um in den verdickten Theil der Lamelle einzutreten, der andere, unmittelbar hinter jenem befindlich, von innen nach aussen, um in das Herz zürückzukehren. Eine weitere Verfolgung des ersteren dieser Blutströme ergiebt, dass er längs des Innenrandes sich bis zur Spitze erstreckt, zwischen die Verästelungen der Luftkammer in das Innere derselben eindringt und aus diesem dann wieder gegen den Aussenwinkel zurückkehrt. Dieses direkte Inberührungtreten des Blutlaufes mit der Luftkammer konnte auch durch Injektionen einer Carminlösung durch das Herz und die Beine dargelegt werden; die sogenannten „weissen Körper" färbten sich danach gleichmässig roth, ebenso die Randverästelungen derselben, während dagegen die Intervalle der letzteren ungefärbt blieben. (Hierin liegt wohl der direkteste Beweis dafür, dass es sich bei den Luftkammern der *Porcellionen* um wirkliche Respirationsorgane handelt und dass der neuerdings von Leydig wieder erhobene Zweifel an dieser ihrer Natur durchaus unbegründet erscheint).

Etwas abweichend hiervon lautet die Schilderung, welche N. Wagner von dem Blutlauf in den Respirationsorganen von *Porcellio* entwirft. Nach ihm nimmt der in das *Operculum* eintretende Blutstrom einen queren Verlauf über die Ramifikationen der Luftkammer hinweg gegen den Hinterwinkel hin, biegt sich sodann um, steigt längs des Innenrandes hinauf und krümmt sich, ohne den Vorderwinkel zu erreichen, im Halbkreis wieder gegen die Basis hin (Taf. XIX, Fig. 7). Auf diese Art beschreibt das Blut eine Schlinge und zwar hält sich sein schnellster Hauptstrom in einiger Entfernung von den Rändern der Decklamelle. Ganz nahe an diesen Rändern und im Centrum des *Operculum* fliesst das Blut nur sehr langsam und daher setzt es an diesen Stellen Fett ab, welches sich in Form von kleinen Tröpfchen dem Gewebe eingelagert findet. Am Vorderwinkel, wo der Blutstrom bedeutend schwächer als anderwärts ist, finden sich solche Fetttröpfchen am massenhaftesten. Uebrigens tritt nach Wagner's Ansicht das in den *Operculis* circulirende Blut, welches in diese direkt und zuerst aus den seitlichen Blutläufen des Postabdomen übergeführt wird, von jenen aus noch in die darunter liegenden Kiemen, „um, nachdem es in der Deckplatte eine bestimmte Quantität Sauerstoff aufgenommen hat, die Athmung in den Kiemensäcken zu vollenden": offenbar nur eine Annahme, welche sich schon dadurch widerlegt, dass die mit Luftkammern versehenen beiden ersten Paare der Kiemen entbehren, die *Opercula* der drei hinteren, Kiemen tragenden Paare aber bei der von Wagner untersuchten Art (*Porc. dilatatus*) wieder keine Luftkammern besitzen. Im Innern der Kiemen will Wagner drei breitere Blutwege zwischen dem die beiden Lamellen verbindenden Maschengebälk erkannt haben, welche sämmtlich in die zum Herzen zurückkehrenden Kiemenvenen ausmünden: der eine verläuft geradlinig nahe

der Basis der Kieme, die beiden andern dagegen beschreiben zwei parallele Curven im Mittelfelde derselben.

E. Athmungsprozess. Bei der sehr freien Einlenkung, welche beide Lamellen der respirirenden Spaltbeine an dem Basalgliede erkennen lassen und bei den Muskeln, welche von diesem in die Basis der beiden Spaltäste sich hineinerstrecken, liegen die mit der Wasser-Respiration verbundenen Bewegungen auf der Hand. Die hin und her schwingenden, sich abwechselnd hebenden und senkenden *Opercula* werden den Kiemen selbst ununterbrochen neues Wasser zuführen und das bereits respirirte entfernen. Bei einem Verschluss der Kiemenhöhle durch die flügelthürartigen *Pedes spurii* des sechsten Paares (*Idothea*, *Arcturus*) wird der gleiche Prozess offenbar durch letztere bewirkt werden. In den Kiemen selbst vollzieht sich der respiratorische Prozess auf diosmotischem Wege; die sehr weiche, schwammige Beschaffenheit ihrer beiden Lamellen, zwischen welchen das Blut bald (bei glatten Wandungen) in gleichmässiger Vertheilung, bald (bei faltiger Beschaffenheit) in bestimmten Bahnen circulirt, bietet dazu die ausgiebigste Gelegenheit.

Die durch ihre doppelte Athmung besonders interessanten *Oniscinen* haben nach Lereboullet's Beobachtung zwischen ihren sich dachziegelartig deckenden *Pedes spurii* stets eine Schicht Wasser angesammelt, welche zur Befeuchtung der an den drei hinteren Paaren entwickelten Kiemen (Innenlamelle) und zur Imprägnation derselben mit Sauerstoff dienen. Wiewohl letztere somit unzweifelhaft die Wasserathmung bei diesen Thieren vermitteln, lässt sich nach Lereboullet in ihnen niemals eine Blutcirculation, so lebhaft dieselbe auch in den *Operculis* ist, erkennen; nur bei ihrer Loslösung stellen sich ihre Hohlräume als mit Blutzellen gefüllt heraus.

Ebenso wenig, ja sogar noch weniger zweifelhaft kann die Funktion der *Opercula* als Luftathmungsorgane bei sämmtlichen *Oniscinen* sein. Wenn schon die Ansammlung von Luft in den „weissen Körpern" von *Porcellio* und *Armadillidium* und die direkte Umspülung dieser Luft durch das Blut hierfür Zeugniss ablegen müssten und wenn diese Einrichtung sich sonst dem Verständniss vollkommen entziehen würde, so wird eine solche Luftathmung durch das Experiment unzweifelhaft dargelegt. Eine grosse Reihe hierauf sowohl wie auf die Wasserathmung der Kiemen bezüglicher Versuche sind mit *Oniscus-*, *Porcellio-* und *Armadillidium*-Arten von Duvernoy und Lereboullet angestellt worden und zwar in der Weise, dass dieselben 1) in Wasser, 2) in feuchte Luft, z. B. in Behälter mit feuchter Erde, feuchter Baumrinde u. s. w., 3) in trockene Behälter, welche beschattet gehalten wurden und 4) in trockene Behälter, welche den Sonnenstrahlen ausgesetzt waren, gebracht wurden, um ihr Verhalten unter diesen verschiedenartigen Bedingungen, ihre Lebensdauer u. s. w. festzustellen. Ferner wurde mit den *Porcellionen* in der Weise experimentirt, dass ihnen einzelne, mehrere oder sämmtliche „weisse Körper" resecirt wurden, um die Bedeutung derselben für ihre Existenz zu erkennen,

ebenso auch die hinteren Decklamellen. Damit aber die Wirkung dieser Eingriffe auf den Organismus nicht aus dem damit verbundenen Blutverlust hervorgegangen erklärt werden könne, wurden vergleichende Versuche mit der Amputation von einzelnen oder mehreren Beinpaaren, bei welchen der Blutverlust offenbar ein beträchtlicherer sein musste, angestellt. Als die wichtigsten Ergebnisse dieser Versuche lassen sich folgende anführen:

1) Einwirkung des umgebenden Mediums. Wasser und Luft, welche durch die Sonnenstrahlen erwärmt wird, wirken auf die Landasseln tödtlich, nachdem sie in denselben zunächst ein sehr deutliches Unbehagen erzeugt haben. Die *Porcellio*-Arten sterben unter Einwirkung der Sonne schneller als im Wasser, dagegen im Wasser schneller als in gewöhnlicher Luft. Letztere genügt nicht, um sie am Leben zu erhalten; hierzu muss sie stark mit Feuchtigkeit geschwängert sein. Je feuchter die Luft ist, desto länger ist ihre Lebensdauer. — Wirft man *Oniscus murarius* und *Porcellio scaber* in Wasser, so fallen sie nach heftigem Zappeln, bei welchem besonders die Decklamellen der *Pedes spurii* lebhaft bewegt und weit von einander entfernt werden, bald zu Boden, ersterer etwa nach einer halben, letzterer schon nach einer Viertelstunde; nach Verlauf von drei Stunden sind sie todt. In einem der Sonne ausgesetzten offenen Glase stirbt dagegen *Porcellio scaber*, nachdem er während der ersten halben Stunde in ununterbrochener, sehr lebhafter Bewegung gewesen ist, schon nach höchstens $1^1/_4$ Stunden. Werden *Oniscus* und *Porcellio* in ein der Sonne nicht ausgesetztes, trocknes Gefäss gebracht, so leben sie, ohne unruhige Bewegungen zu machen, sondern meistens auf einander sitzend, 24 Stunden lang (*Oniscus*) oder selbst 30 und darüber (*Porcellio*). Letztere Gattung kann also trockene Luft länger als erstere ertragen. In einem mit feuchtem Sande und mit Baumrinde versehenen Gefäss leben die *Porcellionen* lange Zeit; nach neun Tagen war noch keine Veränderung mit ihnen vorgegangen.

2) Abhängigkeit des Lebens von dem Besitz der Luftkammern. Werden die vier vorderen, mit den „weissen Körpern“ versehenen Decklamellen einem *Porcellio* abgeschnitten, so erfolgt stets sehr bald der Tod. Fünf Stunden nach vollzogener Amputation lebten die Exemplare zwar noch, zeigten jedoch schon sehr verlangsamte Bewegungen; manche starben schon nach sechs, andere erst nach neun, zwölf oder mehr Stunden und zwar gleich viel, ob sie auf feuchtem Sande oder trocken gehalten wurden. Länger lebten durchschnittlich solche, welchen nur zwei der „weissen Körper“ abgetragen wurden, während solche, welchen nach Wegnahme eines einzigen noch drei belassen wurden, wenig zu leiden schienen; in feuchten Sand eingegraben, wurden sie noch acht Tage nach der Operation vollkommen lebenskräftig befunden. Einen noch geringeren Einfluss hat die Wegnahme der drei hinteren Paare der Decklamellen, wenn dagegen die beiden mit den Luftkammern versehenen vorderen erhalten bleiben. Von sechs in dieser Weise behandelten *Porcellionen*

starben zwar zwei nach neun Stunden, während dagegen die vier übrigen noch am vierten Tage nach der Operation durchaus munter waren. (Mit *Oniscus murarius* ist betreffs Abtragung der fünf Paare von Decklamellen leider nicht experimentirt worden).

Dass nun der nach Wegnahme der „weissen Körper“ eintretende Tod nicht auf Rechnung des Blutverlustes gesetzt werden konnte, liess sich durch folgende Versuche nachweisen. Drei *Porcellio*-Exemplaren wurden die vier hinteren Beine (die beiden letzten Paare) nahe bei der Hüfte abgeschnitten, drei anderen sogar die acht hinteren (die vier letzten Paare); an noch drei anderen wurden gleichzeitig die vier „weissen Körper“ entfernt. Während die letzteren nach achtzehn Stunden todt waren, befanden sich die sechs ersteren zu dieser Zeit noch vollkommen kräftig. Achtundzwanzig Stunden nach der Operation starben zwar auch zwei von denjenigen, welchen acht Beine abgetragen worden waren; dagegen lebten die drei leichter Verstümmelten, welchen nur vier Beine fehlten, noch am vierten Tage, während sie doch mindestens denselben Blutverlust hatten erleiden müssen, wie die der Decklamellen beraubten. In einem anderen Fall wurden drei *Porcellio*-Exemplaren sogar die fünf hinteren Paare von Beinen amputirt, so dass sie von vierzehn nur vier Beine behielten. Drei andere Exemplare wurden wieder gleichzeitig der vier mit Luftkammern versehenen *Pedes spurii* beraubt. Letztere waren nach Verlauf von neun Stunden todt, erstere dagegen ganz munter und sogar beweglich; am vierten Tage nach der Operation war noch keine Veränderung an ihnen zu bemerken.

Allerdings hätten diese Versuche noch dahin vervollständigt werden müssen, dass unter Belassung der mit Luftkammern versehenen Deckplatten die Kiemen der drei hinteren Paare abgetragen worden wären, um festzustellen, in welcher Weise letztere für die Respiration nöthig oder entbehrlich seien. Jedenfalls erweisen aber schon die vorliegenden Versuche so viel, dass die Kiemen keinen Ersatz für die „weissen Körper“ abgeben können und dass letztere mithin, wie dies auch schon aus dem Aufenthalt der Thiere an der Luft hervorgeht, sogar die wichtigeren Athmungsorgane sind. Ein dunkler Punkt liegt freilich noch in dem Umstande, dass dem *Oniscus murarius*, obwohl er sich in seinem Aufenthalt nicht von den gewöhnlichen Kellerasseln (z. B. *Porcellio scaber*, *dilatatus* und *pictus*) unterscheidet, die „weissen Körper“ ganz fehlen und es ist daher, wie gesagt, zu bedauern, dass sich auf ihn die Versuche mit dem Abtragen der Decklamellen nicht erstreckt haben.

8. Fortpflanzungsorgane.

Die im Mittelleib zu den Seiten des Darmkanales gelegenen Fortpflanzungsorgane setzen sich auch bei den *Isopoden* aus paarigen absondernden Drüsen und gleichfalls paarigen ableitenden Kanälen zusammen. Die Ausmündungsstelle der letzteren fällt bei den männlichen Individuen mit der hinteren Grenze des Mittelleibes zusammen, während sie bei den

Weibchen weiter nach vorn verlegt ist, nämlich dem Hinterrande des fünften Mittelleibsringes entspricht.

A. Männliche Geschlechtsorgane. In ihrer einfachsten Form treten die Hoden (*Testes*) als ein einzelner, vorn blind endigender Schlauch jederseits auf, welcher sich z. B. bei *Paranthura* kaum merklich von dem seine unmittelbare Fortsetzung bildenden *Vas deferens* absetzt, während er bei *Anceus* (Taf. XVI, Fig. 6, *t, t*), wo er sich in dem vorletzten, stark erweiterten Mittelleibssegment gelagert findet, als eine sehr viel deutlichere, ovale vordere Anschwellung des ungleich dünneren *Vas deferens* (Fig. 6, *vd*) zu erkennen giebt. Auch bei *Aega* (Taf. XVIII, Fig. 4, *te*) ist diese einfache Schlauchform des jederseitigen Hodens noch beibehalten, jedoch dadurch formell abweichend, dass er sich in zwei quer verlaufende Windungen zusammenlegt, welche ihm das Ansehn eines compakteren Organes verleihen. Diese beiden Windungen nebst dem aus der zweiten hervorgehenden vordersten Abschnitt des *Vas deferens* jeder Seite sind gerade in dem Einschnitt gelegen, welchen der breit sackförmige Vordertheil des Darmes mit dem ihm vorangehenden schmalen Magen bildet. Eine weitere Verbreitung als die einfache Schlauchform scheint unter den *Isopoden* eine Verdreifachung des jederseitigen Hodens zu haben; eine solche zeigt sich u. A. bei *Asellus aquaticus* (Taf. XVII, Fig. 10, *te*), bei den bisher darauf untersuchten *Oniscinen*-Gattungen (*Oniscus, Armadillidium, Ligidium*: Taf. XVI, Fig. 2 u. 5, *te*) und bei *Idothea*, bei welch' letzterer Gattung Rathke die drei Hodenschläuche jederseits freilich für Ovarien und überhaupt den ganzen männlichen Geschlechtsapparat für den weiblichen genommen hat. Bei *Asellus* haben diese drei von der Aussenseite her hintereinander in das *Vas deferens* einmündenden Hodenkörper (Taf. XVII, Fig. 10 *te*) einen länglich birnförmigen Umriss mit breit abgerundetem vorderem Ende; bei den *Oniscinen* und *Idothea* dagegen erscheinen sie sehr viel schmäler und länger, an ihrem freien vorderen Ende mehr oder weniger zugespitzt und zuweilen an letzterem eingekrümmt. Die Einmündung der Hoden in das *Vas deferens* findet hier entweder (*Oniscus, Armadillidium*: Taf. XVI, Fig. 2, *t*) gleichfalls von aussen her hinter einander, oder (*Ligidium*: Taf. XVI, Fig. 5, *te*, *Idothea*) in das vorderste Ende desselben, zuweilen (*Ligidium*) nach einer vorangehenden Vereinigung der beiden vordersten Hodenschläuche mit einander statt. Wenn Lereboullet diese Hodenschläuche bei *Armadillidium vulgare* wieder in zwei deutlich gesonderte und durch einen feinen Kanal mit einander verbundene Abschnitte, von denen er den apikalen als „*Utricule sécréteur*", den basalen als „*Utricule fusiforme*" oder „*Testicule accessoire*" bezeichnet, zerfallen sah, so beruht dies vermuthlich auf einer bereits erfolgten Einschrumpfung des Endtheiles, aus welchem sich die Samenzellen in der Richtung nach hinten entleert hatten. Uebrigens reichen diese in mehrere Schläuche zerfallenden Hoden besonders bei den *Oniscinen* sehr weit nach vorn, selbst bis in die Gegend des Kaumagens und hängen durch zarte, sich ihrem spitzen Ende inserirende Muskelstränge mit der Rumpfmuskulatur zusammen.

Auch die aus den Hoden hervorgehenden *Vasa deferentia* lassen je nach den Gattungen mehr oder weniger auffallende Modificationen in ihrer Länge, Form und in ihrem Verlauf erkennen. Bei *Anceus* (Taf. XVI, Fig. 6, *vd*) verlaufen sie als überall gleich dünne Gefässe zuerst leicht convergirend, später in leichten Schlängelungen und in ansehnlichem Abstande parallel neben einander her. Bei *Aega* (Taf. XVIII, Fig. 4, *vd*), wo sie vom Aussenrande der zweiten Hodenwindung ihren Ursprung nehmen, wenden sie sich zunächst in querer Richtung gegen die Mittellinie des sackförmigen Darmabschnittes, um auf dieser sodann dicht neben einander nach der Längsrichtung zu verlaufen, bis sie am hinteren Ende derselben unter schräg verlaufender Krümmung zwei starke Anschwellungen, sogenannte *Vesiculae seminales* (Fig. 4, *vs*) bilden. Bei *Asellus*, wo diese *Vasa deferentia* (Taf. XVII, Fig. 10 *vd*) fast ganz direkt auf geradem Wege von vorn nach hinten verlaufen, erscheinen sie im Bereich der Einmündung der drei Hodenpaare dünn, schwellen nachher aber sehr merklich an, um sich schliesslich unter leichter Knickung wieder zu verjüngen. Bei *Idothea* und den *Onisciden* endlich, wo sie gleichfalls deutlich geschwollen erscheinen (*Armadillidium*: Taf. XVI, Fig. 2, *vd*, *Ligidium*: Taf. XVI, Fig. 5, *vd*), dabei übrigens mehr oder weniger tiefe Einschnürungen erkennen lassen, verlaufen sie von der Einmündung der Hoden ab in weiter Entfernung von einander fast parallel nach hinten und biegen sodann, stark verjüngt, fast in rechtem Winkel nach innen, um dicht bei einander auszumünden. Bei *Idothea* geht dieser Umkrümmung nach innen zunächst eine solche, gleichfalls fast einen rechten Winkel bildende, nach aussen voran.

Die Ausmündung der *Vasa deferentia* auf der Grenze von dem siebenten Mittelleibs- und dem ersten Postabdominalsegment geht die verschiedensten Abstufungen zwischen einer völligen Trennung und einer medianen Verschmelzung ein und hat eigenthümliche Anhangsbildungen am Hinterrande des siebenten Mittelleibsringes in Form kurzer papillenartiger Vorsprünge, lanzettlich zugespitzter und oberhalb ausgehöhlter Blättchen oder selbst längerer, röhrenförmiger Gebilde im Gefolge. In weiter Entfernung von einander münden z. B. die parallel verlaufenden *Vasa deferentia* des *Asellus aquaticus* (Taf. XVII, Fig. 10, *vd*) aus und senken sich in zwei hohle Cylinder von ansehnlicher Länge, welche frei aus dem Hinterrande des siebenten Mittelleibsringes hervortreten, und bei welchen es sich offenbar um wirkliche Begattungsorgane handelt, ein. Nahe an einander gerückt sind ihre Mündungen bei *Idothea* (Taf. IV, Fig. 12) und bei *Aega*, wo sie in ersterem Fall unter einem kleinen Schüppchen, in letzterem auf einem warzenartigen Vorsprung liegen. In sehr nahe und oft unmittelbare Berührung treten sie endlich bei den *Onisciden* und *Anceïden*. Nachdem sich bei *Ligidium* die *Vasa deferentia* in ihrem hinteren Verlauf unter einer rechtwinkeligen Knickung nach innen bis zur Mittellinie gewandt haben, treten sie, dicht neben einander die Richtung nach hinten einschlagend, in zwei kapselartige Ausläufer des letzten Mittelleibs-

segmentes ein, welche sich zwischen die *Pedes spurii* des ersten Paares einlagern, (Taf. XVI, Fig. 5, *vd*). Bei *Armadillidium* dagegen greift fast unmittelbar nach dem Aneinanderschluss der *Vasa deferentia* eine völlige Verschmelzung derselben zu einem unpaaren *Ductus ejaculatorius* (Taf. XVI, Fig. 3, *de*), welchem zur Einlagerung auch nur eine unpaare Halbröhre (als Ausläufer des siebenten Mittelleibsringes) entspricht, Platz. Während letztere hier, gleichfalls die Richtung nach hinten einschlagend, die mittlere Lücke zwischen dem ersten Spaltbeinpaar des Hinterleibs ausfüllt, schlägt ein ähnliches unpaares Begattungsorgan bei *Anceus* (Taf. XVI, Fig. 6, *p*) die entgegengesetzte Richtung nach vorn ein, indem es die hier übrigens getrennt bleibenden *Vasa deferentia* an seinem abgerundeten Ende ausmünden lässt.

Da die auf der Grenze vom fünften zum sechsten Mittelleibssegment liegenden Geschlechtsöffnungen der Weibchen durch einen ansehnlichen Zwischenraum getrennt sind, so würde in allen denjenigen Fällen, wo den Männchen eigentliche Begattungsorgane im Anschluss an die *Vasa deferentia* entweder fehlen (*Idothea, Aega*), oder wo ein solches unpaar auftritt (*Oniscinen*), eine Copulation nicht möglich sein, wenn zur Vermittelung derselben den Männchen nicht noch besondere Hülfsorgane zukämen. Als solche werden eigenthümliche griffelförmige und rinnenartig ausgehöhlte Anhänge des zweiten Paares der *Pedes spurii* verwendet, welche den männlichen Individuen ausschliesslich eigen sind und als accessorische Ruthen bezeichnet werden können. Bei *Anceus* fehlen dieselben und bei *Asellus* treten sie, vermuthlich in Folge der stark entwickelten eigenthümlichen Ruthen nur in Form kleiner und die Richtung nach vorn einschlagender, fingerförmiger Fortsätze (Taf. XVII, Fig. 9, *x*, Taf. XIV, Fig. 14, *x*) auf. Dagegen sind sie bei *Idothea* (Taf. I, Fig. 13), *Serolis* (Taf. V, Fig. 8, *st*), *Ligidium* (Taf. XIII, Fig. 15, *x*), *Sphaeroma* (Taf. XIV, Fig. 8, *x*), *Oniscus* (Taf. XIV, Fig. 20, *x*) u. A. in ansehnlicher oder selbst auffallender Längsentwicklung vorhanden und erweisen sich hier stets als nach hinten gerichtete Anhangsgebilde des inneren Spaltastes. Ihre Verwendung bei der Begattung besteht offenbar darin, dass, während sie selbst den Contakt mit den weiblichen *Vulvae* vermitteln, ihnen das Sperma erst durch den vorwiegend als *Ductus ejaculatorius* fungirenden unpaaren *Penis*, resp. durch die Papillen übertragen wird. Um dasselbe an den Ort seiner Bestimmung zu leiten, wird eine Veränderung ihrer Richtung nach vorn unerlässlich sein.

Samenelemente. Ueber die Samenmasse des *Asellus aquaticus*, welche sich zur Begattungszeit in den sechs Hoden oder an den Beinen eines eben begatteten Weibchens haftend findet, hat Zenker die überraschende Angabe gemacht, dass sich in derselben zweierlei Formen von Spermatozoën, nämlich neben sehr langen, dünn fadenförmigen beträchtlich kürzere und keulenförmige, letztere mit ihrem Schwanzende an jenen befestigt, vorfänden. Auch hat er die allmähliche Entstehung und Ausbildung dieser beiden Formen neben einander innerhalb derselben

Mutterzellen beobachten können. Nach den später angestellten Untersuchungen von La Valette und O. Sars ist dieser von Zenker gemachte Befund indessen dahin zu berichtigen, dass jene beiden Zellenformen zwar in der That neben einander existiren, aber nicht als selbständige, von einander unabhängige, sondern als zusammenhangende Theile eines Ganzen angesprochen werden müssen; d. h. die keulenförmigen Spermatozoën Zenker's ergaben sich als eigenthümliche terminale Anhängsel der fadenförmigen. Dass es sich in der That so verhält, ergiebt die von Sars Schritt für Schritt verfolgte Entwickelung dieser merkwürdigen Samenelemente zur Evidenz. Bei ihrer ersten Anlage zeigen die in den Hoden befindlichen Sperma producirenden Zellen eine regelmässige (Taf. XVII, Fig. 11), bei fortschreitendem Wachsthum (Fig. 12) eine mehr abgeplattete Kreisform; ein grosser excentrisch gelegener Nucleus schliesst einen sehr kleinen punktförmigen Nucleolus ein. Bei später eintretendem, stumpf ovalem Umriss (Taf. XVII, Fig. 13) ist der Nucleus von spiralig aufgerollten Fäden umgeben, deren freies Ende einer Anzahl feiner Tüpfchen zugewandt ist. Das der aufgerollten Seite der Fäden entsprechende Ende der Mutterzelle verliert allmählich seine stumpfe Abrundung und zieht sich spindelförmig aus, indem es sich gleichzeitig von dem vorderen, die Tupfen einschliessenden auf der einen Seite abschnürt (Fig. 14). In einem abermals späteren Stadium (Fig. 15) hat sich dieses hintere Ende in Form eines schmalen, mehrfach um sich selbst geschlungenen Schwanzes von dem vorderen ovalen Theil der Zelle abgewickelt, löst seine Umschlingungen immer mehr (Fig. 16), um schliesslich sich vollständig gerade zu strecken. Während dieser Zeit haben sich die dem büschelförmig ausgespreizten Ende der Fäden zugewandten Tupfen in dem breiten Theil der Zelle allmählich zu kleinen Bläschen ausgebildet, und sich dem Büschel direkt angefügt (Fig. 15, 16). Dieser, indem er sich zu einem Schlauch zusammenzieht, tritt sodann mit dem an ihm haftenden Bläschen aus der Zelle heraus, welche ihm jetzt nur noch seitlich anliegt (Fig. 17), um von nun an immer kleiner zu werden und endlich ganz einzuschrumpfen. Der als ihr Produkt übrig bleibende, sich nach hinten stark verjüngende Schlauch löst sich dann seinerseits in dreissig oder mehr einzelne Fäden auf, von denen jeder an seinem vorderen Ende einen aus dem Bläschen hervorgegangenen keulenförmigen Anhang trägt (Fig. 18). Zu solchen Büscheln vereinigt (Fig. 19) werden die Spermatozoën des *Asellus aquaticus* auch durch die *Vasa deferentia* nach aussen abgeführt; sie weichen mithin von der gewöhnlichen geknöpften Form nur darin ab, dass ihr keulenförmig angeschwollenes Ende sich dem fadenförmigen Theil in rücklaufender Richtung unter einem sehr spitzen Winkel anfügt.

Auch die Spermatozoën von *Nerocila bivittata* tragen nach P. Mayer an ihrem ankerartig gestalteten Kopfende (Taf. XVI, Fig. 13 *b*, *c*) einen blassen, geisselförmigen Anhang, welcher während eines früheren Stadiums in eine grosse kugelige Blase (Fig. 13 *d*) eingeschlossen ist. Der auf

den Kopf der völlig starren Spermatozoën folgende Theil ist auch hier sehr lang und haarförmig dünn.

Abweichend von *Asellus* zeigen die Spermatozoën bei *Idothea* und den *Oniscinen* (*Oniscus, Porcellio, Armadillidium*: Taf. XVI, Fig. 4, *Ligidium*) die Form einfacher, sehr langer und dünner Fäden, welche entweder an beiden Enden zugespitzt sind oder sich an dem einen allmählich verdicken. In kugligen granulirten Zellen (Taf. XVI, Fig. 4a, *b*) ihren Ursprung nehmend, bleiben sie auch ihrerseits nach fertiger Ausbildung in den *Vasa deferentia* zu dichten Bündeln vereinigt; letztere erscheinen bald (*Ligidium*) gestreckt, bald (*Armadillidium*) schlingenförmig gekrümmt. Auch die Spermatozoën von *Paranthura* beschreibt Dohrn als „äusserst feine, sehr lange haarartige Stäbchen, welche sich im Hoden bündelweise durcheinander schieben und eine dicht verfilzte Säule bilden". Bei *Cryptoniscus curvatus* fand Fraisse sehr kleine, stäbchenförmige und stark lichtbrechende Samenzellen.

B. Weibliche Geschlechtsorgane. Die Form- und Lagerungsverhältnisse derselben sind ungleich grösseren Verschiedenheiten unterworfen, als diejenigen der männlichen Fortpflanzungsorgane. In Form zweier langstreckigen, vorn und hinten stumpf abgerundeten, zartwandigen Schläuche, welche die Leibeshöhle beiderseits vom Darm ausfüllen und zuweilen (*Asellus*) aus dem Bereich des Mittelleibes bis in das Postabdomen hineinreichen, treten die Ovarien bei den *Oniscinen* (*Porcellio, Oniscus, Ligidium*), den *Asellinen* und *Idotheïden* auf. An ihren beiden Enden durch Bindegewebs- (Muskel-?) Stränge an die Wandungen der Leibeshöhle angeheftet, können sie sich (*Asellus*: Taf. XVII, Fig. 8, *ov*) in der Mitte ihres Verlaufs auf eine längere Strecke hin fast in der Mittellinie berühren, um nur vorn und hinten auseinander zu weichen; oder sie können auch (*Oniscinen:* Taf. XVI, Fig. 1, *ov*) in weiterer Entfernung von einander mehr parallel verlaufen. Je nachdem ihr Inhalt aus unreifen Eikeimen oder aus zur Ablage reifen Eiern besteht, lassen sie einen verschiedenen Umfang, besonders auch in der Längsrichtung erkennen, so dass sie im ersteren Fall nach vorn nur bis in das dritte Mittelleibssegment hineinragen, im letzteren dagegen sich bis zum Kopfsegment erstrecken. Sind sie mit legereifen Eiern gefüllt, so liegen diese in mehreren regelmässigen Längsreihen dem der Mittellinie zugewandten Innenrande an, während mehr nach aussen die weniger weit vorgeschrittenen Eikeime sichtbar sind. Weit hinter der Mitte ihrer Länge geht aus ihrer unteren Seite und zwar im Bereiche des fünften Mittelleibsringes jederseits ein kurzer und breiter Ovidukt (*Asellus*: Taf. XVII, Fig. 8, *od*, *Porcellio:* Taf. XVI, Fig. 1, *od*), hervor, welcher im rechten Winkel gegen den Ovarialschlauch quer nach aussen verläuft und entweder auf dem fünften Segment selbst, innerhalb des Ursprunges des diesem zukommenden Beinpaares, oder auf der Grenze vom fünften zum sechsten Segment unter einem sehr schmalen Längsspalt ausmündet. Letzterer ist indessen bei den darauf untersuchten *Oniscinen*-Gattungen bis jetzt noch nicht mit Sicherheit festgestellt worden.

Von diesem gewissermaassen als das einfachste und normalste anzusehenden Verhalten weichen schon die weiblichen Fortpflanzungsorgane von *Aega* (Taf. XVIII, Fig. 3) nach Rathke's Untersuchung nicht unwesentlich ab. Die Ovarien (Fig. 3, *ov*) treten hier als relativ kurze und breite, unregelmässig ovale Schläuche auf, welche neben einander dem sackartig erweiterten vorderen Abschnitt des Darmes und zwar seinem vorderen, an den Magen grenzenden Theile dorsal aufliegen, während die Ovidukte (Fig. 3, *od*) aus dem hinteren Ende derselben ihren Ursprung nehmen. Letztere schlagen, um zur Bauchseite des fünften Mittelleibsringes zu gelangen, bei der Kürze der Ovarien und ihrer weiten Verschiebung nach vorn, die Richtung nach hinten, aussen und unten ein und münden in einer längs verlaufenden Spaltöffnung aus, welche am Innenrande des Hüftgliedes des fünften Beinpaares gelegen ist.

In ungleich höherem Maasse entfernen sich von dem ursprünglichen Typus die weiblichen Geschlechtsorgane der parasitisch lebenden *Isopoden*, in deren Kenntniss sich zur Zeit freilich noch vielfache Lücken und Unsicherheiten bemerkbar machen. Von *Praniza*, deren Weibchen gewöhnlich von reifen Eiern oder entwickelten Embryonen strotzen, weiss man kaum mehr, als dass die grossen, sackförmigen Ovarien in den drei blasig erweiterten Mittelleibssegmenten oberhalb der zu umfangreichen Schläuchen ausgedehnten Leberorgane gelegen und an die Aorta mit Muskelfasern befestigt sind. Selbst ihre Ausmündungsstelle am Bauch ist bisjetzt nicht näher ermittelt worden. Ueber die Ovarien der *Bopyrinen* (*Bopyrus, Phryxus, Gyge*) gehen die Angaben von Rathke und Cornalia selbst bis zu dem Grade auseinander, dass, was Ersterer für Leberorgane in Anspruch nimmt, Letzterem als Ovarien gilt und umgekehrt. Rathke beschreibt die Ovarien von *Bopyrus* und *Phryxus* als zwei einfache längliche Schläuche von asymmetrischer Entwickelung, welche sich zu einem kurzen, gemeinsamen, am hinteren Ende des Mittelleibs bauchwärts mündenden Ausführungsgang vereinigen. Cornalia dagegen nimmt bei *Gyge* (Taf. XVIII, Fig. 1, *ov*), und zwar auf Grund ihres Inhaltes, den er als Eikeime erkannt haben will, als Ovarien zwei zur Seite des Darmes verlaufende und durch zahlreiche dünne Stränge an ihn befestigte, gelb erscheinende Schläuche in Anspruch, welche den sieben Mittelleibssegmenten entsprechend sieben fingerartig verästelte Fortsätze von verschiedener Länge in der Richtung nach aussen, resp. (den ersten) nach vorn aus sich hervorgehen lassen. Auch ihre Ausmündung wird auf den siebenten Mittelleibsring verlegt.

Unter denjenigen parasitischen *Isopoden*, deren Weibchen mit der Geschlechtsreife eine auffallende Veränderung in der Körperform eingehen, verdient zunächst die Gattung *Hemioniscus* einer Schilderung bezüglich der in mehrfacher Beziehung eigenthümlich gestalteten Fortpflanzungsorgane unterzogen zu werden. Bei jüngeren, noch nicht völlig deformirten Weibchen (Taf. X, Fig. 13: Rückenseite, Fig. 14: Bauchseite) liegen zwei lange und schmale, schlauchförmige, mit massenhaften weisslichen Eiern

gefüllte Ovarien (*ov*) mit ihrem hinteren verwachsenen Ende dem Mastdarm dorsal auf, um von da oberhalb der grossen, sackförmigen Leberschläuche (*in*) divergirend nach vorn gegen den Seitenrand des Körpers nicht ganz bis zur Mitte seiner Länge zu verlaufen. Dieselben münden hier in einen queren, zweischenkligen, mit einer feinkörnigen braunen Masse gefüllten Behälter ein, dessen beide Schenkel (Fig. 13, *od, od*) sich auf die Bauchfläche herumschlagen, um hier (Fig. 14, *od*) von einander getrennt auszumünden, und zwar in der Weise, dass die Oeffnungen der vordern Schenkel sich etwas mehr der Mittellinie nähern als diejenigen der kurz darauf folgenden hinteren. Es führen mithin hier, ganz abweichend von dem allgemeinen Verhalten, zwei sich scheidende Ovidukte von jedem (einfachen) Ovarialschlauch nach aussen. Trotzdem haben dieselben nicht die Bestimmung, die in den Ovarien sich bildenden Eier direkt aus dem Körper abzuführen; vielmehr gelangen letztere aus den Ovidukten zunächst in einen grossen, zarthäutigen, mit ihnen in Verbindung stehenden Sack, welcher zwischen und über den Leberschläuchen gelagert ist und welcher, mit Eiern angefüllt, den Eindruck hervorruft, als befänden sich letztere frei in der Leibeshöhle. Die in demselben eingeschlossenen Eier unterscheiden sich von den in den Ovarien enthaltenen dadurch, dass sich um den Dotter herum bereits eine zarte Hülle ausgebildet hat. — In naher örtlicher Beziehung steht zu diesen weiblichen Fortpflanzungsorganen ein System sehr eigenthümlich gestalteter Drüsen (Fig. 13 u. 14, *g, g*), welche sich zu zwei Gruppen, einer vorderen und einer mit dieser durch einen Längskanal verbundenen hinteren aneinanderlagern. Jede derselben besteht aus sieben bis acht länger oder kürzer gestielten und mit grossen secernirenden Zellen gefüllten Follikeln, welche von einem central gelegenen, länglich sternförmigen Reservoir, in welches sie einmünden, ausstrahlen. Eine direkte Communikation derselben mit den Ausführungsgängen der Ovarien liess sich nicht mit Bestimmtheit nachweisen. Ob sie etwa als Kittdrüsen fungiren, muss dahin gestellt bleiben.

Als durchaus lückenhaft muss zur Zeit noch die Kenntniss von den weiblichen Fortpflanzungsorganen der Gattung *Cryptoniscus*, deren Weibchen zuletzt das Ansehen von unförmlichen Säcken annehmen, bezeichnet werden. Nach den Beobachtungen Fraisse's kann es zwar kaum einem Zweifel unterliegen, dass das Weibchen zur Zeit der Begattung in Uebereinstimmung mit dem Männchen noch im Besitz eines deutlich segmentirten Körpers und vollständig entwickelter Gliedmaassen ist und gleich diesem frei herumschwimmt; doch ist weder die Begattung selbst beobachtet, noch sind bei solchen jugendlichen Individuen bisher Fortpflanzungsorgane erkannt worden. Die jüngsten weiblichen Formen, bei welchen bisjetzt Ovarien deutlich wahrgenommen worden sind, waren bereits sesshaft geworden und hatten unter Verlust der Segmentirung und der Gliedmaassen die Form eines länglich ovalen Schlauches, welcher dem vorderen Körperende entsprechend halsartig ausgezogen war (*Cryptoniscus*

paguri, Taf. XII, Fig. 5, 6) angenommen. Bei diesen fanden sich in nicht weiter Entfernung von dem stumpf abgerundeten hinteren Körperende die eng mit einander vereinigten Ovarien in Form einer kleinen, bei auffallendem Lichte milchweissen Kugel (Fig. 5, 6, *ov*), dagegen weder Ausführungsgänge noch Geschlechtsöffnungen vor. Da sich auf der die Eier umgebenden dünnen Membran Bündel von stäbchenförmigen Spermatozoën nachweisen liessen, so musste die Begattung schon während einer früheren Periode stattgefunden haben. Die Untersuchung späterer, in der retrograden Metamorphose weiter vorgeschrittenen Entwickelungsstadien derselben Art (*Cryptoniscus paguri*) berechtigt zu der Schlussfolgerung, dass jene anfänglich kleinen Ovarien bald darauf ein sehr rapides Grössenwachsthum eingehen, so dass sie sich zu zwei langen, dicht neben einander liegenden Schläuchen, welche oberhalb des Darmes nach und nach die ganze Länge der Körperhöhle ausfüllen (Taf. XII, Fig. 7, *ov*), umgestalten, bis schliesslich bei der Ausbildung der Eier zu Embryonen und Larven der gesammte Körper des Thieres nur einen grossen Brutsack (Taf. XII, Fig. 8, Taf. XI, Fig. 12, *ov*) darstellt, dessen Wandung zur Entleerung seines Inhaltes platzt.

Bruthöhle. Bei der überwiegenden Mehrzahl der *Isopoden*-Formen geht der weibliche Körper während der Fortpflanzungsperiode eine eigenthümliche Umgestaltung dahin ein, dass die Bauchschienen der Mittelleibsringe Hautduplikaturen in Form zarter, durchscheinender Lamellen an den der Insertion der Beine zunächst liegenden Stellen (Taf. XIII, Fig. 6, 7) aus sich hervortreten lassen, um durch dieselben die an den Geschlechtsöffnungen hervortretenden Eier von unten her zu bedecken und in ihrer Lage zu fixiren. Indem diese „Brutlamellen“ von der Seite der Beine her immer weiter gegen die Mittellinie hin wachsen und diese sogar überschreiten, bei diesem Wachsthum in die Quere zugleich aber auch allmählich länger werden, stellen sie schliesslich, indem sie sich mit ihren einander zugewendeten Rändern übereinanderlegen, einen gemeinsamen und umfangreichen Brutraum (*Marsupium*) dar. Nach Erfüllung ihres Zweckes, d. h. nach dem Ausschlüpfen der Larven aus den Eiern, bilden sie sich dann in umgekehrter Weise, als sie entstanden sind, wieder zurück. In Zahl, Form und relativer Grösse bieten diese Brutlamellen je nach den einzelnen Gruppen und Gattungen mehrfache Verschiedenheiten dar. Bei der Gattung *Nerocila* fand v. Siebold dieselben nur zu zwei Paaren und zwar dem sechsten und siebenten Mittelleibsringe entsprechend, ausgebildet. Bei *Asellus* (Taf. II, Fig. 2, *ov*) und bei *Gyge* (Taf. X, Fig. 2 und 3) existiren deren vier Paare, welche vom ersten bis vierten Mittelleibsringe ihren Ursprung nehmen; der Vergleich der beiden Figuren von *Gyge* lässt die verschiedene Grösse derselben je nach dem Stadium ihrer Ausbildung und zugleich erkennen, dass hier das vierte Paar viel stärker in die Quere entwickelt ist, als die vorhergehenden. Fünf Paare, gleichfalls den vorderen Mittelleibsringen entsprechend, sind bei *Idothea* und den *Oniscinen* (*Ligidium*, *Oniscus*, *Porcellio*: Taf. XIII,

Fig. 1*a*, *Armadillidium*), sechs Paare unter gleichen Verhältnissen bei *Anilocra*, *Aega*, *Cymothoa* und Verwandten (Taf. VIII, Fig. 6, 12 u. 24) zur Ausbildung gelangt, und zwar in letzterem Fall bereits unter Aufgeben der ursprünglichen Symmetrie und unter einer mehr oder weniger auffälligen Grössenzunahme in der Richtung nach hinten. Auch bei *Bopyrus* und *Phryxus* existiren sechs Paare solcher Brutlamellen, doch sollen dieselben nach Rathke nicht den sechs ersten Mittelleibssegmenten entsprechen, sondern das erste derselben von der Unterseite des Kopftheiles seinen Ursprung nehmen, während der sechste Mittelleibsring eines solchen entbehrt. Abgesehen von dieser — vielleicht nur scheinbaren und möglicher Weise auf Verschiebung beruhenden — Abweichung zeichnen sich die Brutlamellen der genannten *Bopyriden*-Gattungen (Taf. IX, Fig. 1, 2, 7, 8) einerseits durch colossale Grösse besonders der hinteren (*Phryxus paguri:* Fig. 8), andererseits, wenigstens bei *Phryxus hippolytes:* Fig. 1, 2) durch eine sehr hoch gesteigerte Asymmetrie der entsprechenden Theile beider Seiten aus. Bei der Betrachtung unter dem Mikroskop lassen diese Brutlamellen (*Porcellio:* Taf. XIII, Fig. 8, *Ligidium*, Taf. XIII, Fig. 14, *Gyge* u. A.) übrigens ganz die Struktur von Kiemen erkennen, indem sich zwischen ihren beiden glasartig durchsichtigen Lamellen feine Hohlräume in Form von Längskanälen bemerkbar machen, welche vermuthlich den in sie eintretenden Blutbahnen zur Aufnahme dienen. Auch hat die Annahme von respirirenden Membranen, zu welchen sich die Brutlamellen schon durch ihre grosse Zartheit besonders eignen, in unmittelbarer Nähe der sich zu Embryonen entwickelnden Eier gewiss ihre Berechtigung.

Bei den Weibchen einzelner *Isopoden*-Gattungen, deren nächste Verwandte im trächtigen Zustande mit Brutlamellen versehen sind, wie z. B. bei *Aega*, *Rocinela* u. A., hat man trotz ihrer grossen Häufigkeit lange Zeit hindurch niemals derartige Bildungen finden können und hat aus diesem Umstande, wie z. B. Rathke für *Aega*, schliessen wollen, dass dieselben ihnen überhaupt abgingen und dass bei ihnen die Eier nach ihrem Hervortreten aus den Geschlechtsöffnungen sich unabhängig vom mütterlichen Körper entwickeln möchten. Diese Annahme hat sich indessen nicht bestätigt, da nachträglich von Lütken und Schioedte wenigstens von einzelnen Arten (*Aega magnifica*, *ophthalmica*, *ventrosa*, *spongiophila*, *Rocinela Danmoniensis* und *Dumerili*) Individuen mit Brutlamellen von gewöhnlicher Form aufgefunden worden sind. Die Seltenheit solcher Individuen erklärt Schioedte aus dem Umstande, dass die begatteten Weibchen nach dem Hervorsprossen der Brutlamellen, deren vorderste bis über die Mundöffnung hinaus wachsen, ihren gewöhnlichen Aufenthalt, nämlich die Körperoberfläche der Fische, von deren Blut sie sich ernähren, zeitweise verlassen, um während der Incubationszeit in der Tiefe des Meeres zu verharren.

Auch von den *Sphaeroma*-Weibchen glaubte Rathke, weil er bei ihnen niemals Brutlamellen aufzufinden vermochte, annehmen zu dürfen,

dass sie ihre Eier einfach in das Wasser gleiten liessen. Die neueren Beobachtungen von Hesse (1873) haben jedoch auch hier das Gegentheil erwiesen. Während der nach seinen Angaben in die Monate April bis August fallenden Zeit der Eiablage bilden sich nämlich auch an den Mittelleibsringen der *Sphaeroma*-Weibchen sehr zarte, in der Mittellinie des Bauches sich deckende Brutlamellen, welche zur Aufnahme der Eier, jedoch nur während der ersten auf ihren Austritt folgenden Zeit, bestimmt sind. Bald nachher entfernen sich dieselben wieder von einander und erscheinen, während die Nachkommenschaft noch in der Entwicklung begriffen ist, schon auf einen schmalen seitlichen Rand reducirt. Sollten sich diese Angaben Hesse's bestätigen,*) so würde das abweichende Verhalten vielleicht in dem Kugelungsvermögen der *Sphaeromiden*, welches eine Fixirung der Brut in der Höhlung der Bauchseite denkbar erscheinen lassen könnte, eine Erklärung finden.

Andererseits ist indessen das Hervorsprossen von Brutlamellen zur Aufnahme der Eier keineswegs ein allen *Isopoden*-Weibchen zukommendes. Bei *Praniza* z. B. gleiten nach A. Dohrn's Angaben die reifen Eier aus den Ovarien in einen sich zwischen der Cuticula und der darunter liegenden Matrix bildenden Hohlraum, dehnen denselben auf der Bauchseite stark aus und drängen dadurch die Leibeshöhle mit ihren übrigen Organen zur Seite und an die Rückenwand der Cuticula. Bei fortschreitender Entwickelung der Eier und dem Wachsthum der sich in ihnen bildenden Embryonen wird schliesslich auch die untere Cuticula-Wandung zu eng und spaltet sich in ebenso viele Schuppenpaare, als ursprüngliche Segmente in ihrer Bildung eingegangen sind, um der Brut Ausgang zu verschaffen. Bei den zu unförmlichen Massen degradirten trächtigen Weibchen von *Cryptoniscus* und *Hemioniscus* kommt es gleichfalls nicht zur Bildung von Brutlamellen. Die sich innerhalb eines weiten, zarthäutigen Schlauches aus den Eiern entwickelnden Larven verlassen den mütterlichen Körper nach Zerreissung seiner Wandungen. Dagegen treten Brutlamellen, und zwar von ganz abenteuerlicher Form und Grösse bei den gleichfalls völlig deformirten Weibchen der Gattung *Entoniscus* Müll. (Taf. XI, Fig. 11, *la, la*) auf, um auch hier die sich aus den Eiern entwickelnden Larven zwischen sich aufzunehmen.

C. Hermaphroditische Bildung der Geschlechtsorgane. Als eine in hohem Grade überraschende und auffallende Thatsache muss die neuerdings (1876) von F. Bullar entdeckte und von P. Mayer bestätigte hermaphroditische Bildung der Geschlechtsorgane bei den Gattungen *Cymothoa*, *Anilocra* und *Nerocila* angesehen werden, zumal von

*) Mit wie grosser Vorsicht die Angaben dieses produktiven Forschers aufgenommen werden müssen, ergiebt der gleichzeitig von demselben versuchte Nachweis, die Gattung *Sphaeroma* gehöre als weibliche Form zu *Cymodocea*, welche nur auf Männchen begründet sei. Unter allen Umständen muss derselbe für *Sphaeroma serratum* Fab. als verfehlt gelten; denn von dieser Art existiren, wie das zweite Paar der *Pedes spurii* (Taf. XIV, Fig. 8) erkennen lässt, unzweifelhafte Männchen und zwar in grosser Häufigkeit.

denselben auf den ersten Blick männliche und weibliche Individuen — nach der Ausmündungsstelle am Hinterrande des fünften und siebenten Mittelleibssegmentes zu urtheilen — vorhanden zu sein scheinen und zuvor auch stets als solche angesprochen worden sind. Noch um Vieles merkwürdiger gestaltet sich dieses Verhältniss aber dadurch, dass ein und dasselbe Individuum, bei welchem von vornherein nebeneinander Ovarien und Hoden zur Ausbildung gelangen, während einer jüngeren Lebensperiode als Männchen, im ausgewachsenen Zustande dagegen als Weibchen functionirt, während eine Selbstbefruchtung offenbar nicht stattfindet. Bei jüngeren und wegen ihrer geringeren Grösse bisher als Männchen angesehenen Individuen lassen nämlich die am Hinterrand des siebenten Mittelleibsringes frei ausmündenden *Vasa deferentia* das in den Hoden producirte Sperma durch die beiden *Penes* nach aussen hervortreten, und die *Pedes spurii* des zweiten Paares sind zu dieser Zeit mit den bekannten griffelförmigen Copulationsorganen (Taf. XVI, Fig. 10, *st*) versehen; dagegen ist die Ausmündungsstelle der aus den Ovarien hervorgehenden Ovidukte noch völlig geschlossen. Eine auf dieses Stadium folgende Häutung des Thieres hat sodann auch einen Verschluss der männlichen Geschlechtsöffnungen und ein beginnendes Schwinden der griffelförmigen Anhänge (Fig. 11 u. 12, *st*) im Gefolge, während die weiblichen *Vulvae* auch jetzt noch undurchgängig erscheinen. Nach einer abermaligen Häutung öffnen sich endlich die Ovidukte und lassen die reifen Eier in die inzwischen gebildete Bruttasche aus sich hervortreten, während der männliche Geschlechtsapparat in dem unthätigen Zustande des vorangehenden Stadiums verharrt.

Ueber die allmähliche Ausbildung dieses hermaphroditischen Geschlechtsapparates hat die an verschiedenaltrigen Individuen der drei genannten Gattungen angestellte Untersuchung Folgendes ergeben: Bei ganz jugendlichen, noch mit sechs Paaren von Mittelleibsbeinen versehenen Individuen von *Cymothoa oestroides*, aus der Bruthöhle eines trächtigen Weibchens entnommen, liessen die beiden Geschlechtsdrüsen noch keine Differenzirung in Sperma- und Eier-producirende Schläuche erkennen, wiewohl sich die Anlagen der Hoden bereits als drei Aussackungen des Aussenrandes bemerkbar machten. Aus dem hinteren Ende jeder Drüse gingen dicht nebeneinander zwei Ausführungsgänge hervor, welche jedoch noch nicht nach aussen mündeten. Weiter entwickelte Individuen mit sieben ausgebildeten Beinpaaren, bereits an Fische angeklammert, liessen äusserlich schon die beiden *Penes*, an den Geschlechtsdrüsen die drei Hodenschläuche im Verhältniss zum Ovarium sehr gross wahrnehmen; die in den Hodenblasen enthaltenen Zellen erschienen bereits viel kleiner als die Eizellen, waren aber noch nicht zur Spermabildung vorgeschritten. Seine allseitige Ausbildung erhielt der männliche Genitalapparat erst bei Individuen von 8—14 Mill. Länge (Taf. XVI, Fig. 14). Die Hodenschläuche (Fig. 14, *t*, *t*,) erscheinen jetzt als drei relativ kleine, spindelförmige vordere Anhängsel der Ovarien (*ov*), um deren Aussenwand sich

das *Vas deferens* herumlegt, bis es aus dem hinteren Ende der gesammten Geschlechtsdrüse als selbständiger, von Sperma strotzender Kanal (*vd*) hervorgeht. In dem Ovarialtheil (*ov*), aus dessen Vorderseite nahe dem unteren Ende der Eileiter seitlich abbiegt, finden sich Eier der verschiedensten Ausbildungsstadien, die reifsten der Innenseite zugewandt. Dass bei dieser Conformation der Geschlechtsdrüsen das Thier in das Stadium des zeugungsfähigen Männchens getreten ist, ergiebt sich nicht nur aus der völligen Ausbildung der den hinteren Theil der *Vasa deferentia* füllenden Spermatozoën, sondern auch aus der Durchgängigkeit der beiden *Penes* (Fig. 14, *p, p*), aus deren Oeffnung die Samenmasse durch Druck entleert werden kann. Zwar lassen sich jene auch noch bei fortgesetztem Wachsthum des Thieres an der hinteren Grenze des Mittelleibs wahrnehmen, ohne jedoch noch eine Oeffnung zu besitzen; auch sind gleichzeitig die Hoden merklich zurückgegangen und die *Vasa deferentia* schliessen nur noch geringe Mengen von Sperma ein. Um so stärker sind dagegen die Ovarien durch die sich in immer grösserer Anzahl ausbildenden und an Umfang zunehmenden Eier geschwollen, bis schliesslich mit eintretender Reife derselben sich die Ovidukte nach aussen öffnen. Mit dieser Umwandlung des Individuums in ein Weibchen ist der männliche Geschlechtsapparat bis auf Rudimente geschwunden; insbesondere lassen sich die *Vasa deferentia*, wenn sie gleich noch Sperma enthalten können, nur noch bis zur Hautdecke, innerhalb dieser aber blind endigend erkennen. Die gleichen Umwandlungen wie bei *Cymothoa* lassen sich auch an den Geschlechtsdrüsen von *Anilocra* und *Nerocila* nachweisen; an älteren, mit Brutlamellen versehenen Individuen, also scheinbaren Weibchen sind die Ovarien der überwiegende Theil der Fortpflanzungsorgane (Taf. XVI, Fig. 7 u. 13, *ov*), die Hoden (*te*) dagegen in der Rückbildung begriffen, die *Vasa deferentia* collabirt und hinterwärts geschlossen.

Dass unter diesen Umständen eine Selbstbefruchtung durch Copulation ausgeschlossen ist, liegt auf der Hand: selbst wenn eine Annäherung der beiderseitigen Geschlechtsringe an einander denkbar wäre, würde die Unzugänglichkeit der Ovidukte während desjenigen Häutungsstadiums, welches mit dem doppelten Penis und freier Ausmündung der spermastrotzenden *Vasa deferentia* ausgestattet ist, dieselbe verhindern müssen. Es bliebe mithin, da eine parthenogenetische Fortpflanzung nicht wohl angenommen werden kann, nur die Möglichkeit einer Befruchtung der Eier innerhalb der Geschlechtsdrüse oder einer gegenseitigen Begattung durch zwei in verschiedenen Altersstadien befindliche Individuen übrig. Gegen erstere spricht von vorn herein die Ansammlung grosser Sperma-Vorräthe in dem hinter dem Ovarium liegenden Theil der *Vasa deferentia* und das Hervortreten der ersteren aus der Mündung der letzteren, ferner aber jeder Mangel einer inneren Communikation zwischen Hoden- und Eierschläuchen. Der sich somit als nothwendig ergebenden Begattung zweier Individuen stellen sich zwar gleichfalls Schwierigkeiten durch

den Umstand entgegen, dass die weiblichen *Vulvae* sich erst dann öffnen, wenn die sie bedeckenden Brutlamellen vollständig entwickelt sind: und aus diesem Grunde sowohl, wie aus der Erfahrung, dass gewöhnlich nur ein einzelnes Individuum auf der Haut eines Fisches angetroffen wird, weist Bullar sie sogar von vorn herein zurück. Trotzdem findet sie aber unzweifelhaft statt, wie der von P. Mayer geführte Nachweis von dem Vorkommen von Sperma-Massen im Ovarium älterer Individuen (Taf. XVI, Fig. 8, *sp*) und zwar in Höhlungen, welche nur mit dem Eileiter communiciren, ergiebt. Es werden sich daher vermuthlich jüngere (d. h. zur Zeit männliche) Individuen, welchen noch eine sehr ausgiebige Schwimmfähigkeit zukommt, älteren und bereits sesshaft gewordenen zugesellen, möglicher Weise selbst unter die Brutlamellen dieser hineinschlüpfen, um ihnen auf diese Art ihre Spermatophoren zu appliciren, während diese selbigen Individuen in einer späteren Lebensperiode auch ihrerseits eine Befruchtung an sich vollziehen lassen.

III. Entwicklung.

1. Eibildung.

Ueber die Entstehung der Eier innerhalb der Ovarien der *Isopoden* geben die von Ed. van Beneden an *Asellus aquaticus* angestellten Beobachtungen interessante Aufschlüsse. Im Inneren der zur Ausbildung gelangten Ovarien lassen sich zwei wesentlich verschiedene Regionen unterscheiden: ein Keimlager und ein Dotterlager. Die Keime bilden sich auf Kosten einer mit Kernen versehenen protoplasmatischen Flüssigkeit längs des Ober- und Aussenrandes jedes Ovariums und alle jüngeren Eier finden sich daher in dieser Gegend zu einem Längsstreifen vereinigt. Dieselben stellen zuerst einfache Protoplasma-Zellen ohne Wand dar und bewegen sich in querer Richtung gegen die Innenwand des Ovariums hin, um sich dort mit Nähr-Elementen zu versehen; diese Innenwand ist mithin das Dotterlager, welches mit einer Lage epithelialer Zellen ausgekleidet ist. In den Ovarien der in der Begattung befindlichen *Asellus*-Weibchen zeigen sich daher die im Dotterfach befindlichen jungen Eier von einer Lage epithelialer Zellen, welche sich gegen die Eizelle selbst sehr deutlich abgrenzen, umgeben. Letztere sind sofort durch einen scharf contourirten und mit körnigem Inhalt versehenen Nucleus kenntlich, während derjenige der Keime durchsichtig und zart contourirt erscheint. Diese Ovarialeier sind übrigens so dicht aneinander gelagert, dass sie sich gegenseitig abplatten; während ihr Dotter einen abgestumpft eiförmigen oder unregelmässig viereckigen Umriss erkennen lässt, nimmt der epitheliale Ueberzug die Form von pflastersteinartig aneinander gefügten Fünf- oder Sechsecken an, in deren Grenzlinien sich die äussere Ovarialhülle bis zu einer bestimmten Tiefe einstülpt. Ein aus dem Eierstocke isolirtes Ei lässt auf der Grenze von Dotter und Epithel eine sich als feiner Contour zeigende Hülle (Taf. XXIII, Fig. 6, *ch*) erkennen, welche

vermuthlich als Ausscheidung der äusseren epithelialen Lage und als Chorion anzusehen ist. Dieselbe liegt dem aus stark lichtbrechenden Kugeln von rothgelber oder grünlich gelber Färbung bestehenden Dotter unmittelbar an und ist von so geringer Resistenz, dass ein isolirtes und in Wasser gebrachtes Ei sich auf seiner Unterlage durch sein eigenes Gewicht sofort abplattet.

In wie weit mit dieser für *Asellus* festgestellten Eibildung diejenige der übrigen *Isopoden* übereinstimmt, muss ferneren Beobachtungen vorbehalten bleiben. Dass von derselben Abweichungen vorkommen, würde wenigstens aus der von Buchholz für *Hemioniscus* gemachten Angabe hervorgehen, wonach bei dieser Gattung die aus den Ovarien hervortretenden Eier einer Hülle noch vollständig entbehren, eine solche vielmehr erst später in einem zu ihrer Aufnahme bestimmten sackartigen Behälter (Uterus, vielleicht richtiger als Bruttasche zu bezeichnen) erhalten.

Ueber den Ort, an welchem die aus den Ovarien hervortretenden Eier der *Isopoden* mit dem Sperma in Contakt kommen, ob im Bereich des weiblichen Geschlechtsapparates oder erst innerhalb der Bruthöhle, ist zur Zeit ebenso wenig etwas mit Sicherheit bekannt, als welches die unmittelbare Einwirkung der Spermatozoen auf die Veränderung der Form und des Inhaltes der Eier ist. Für die in die Bruttasche eintretenden Eier von *Asellus* kann es indessen nach den Angaben von Ed. van Beneden als gesichert gelten, dass sie abgesehen von dem Mangel des epithelialen Ueberzuges in Nichts von den reifen Ovarial-Eiern verschieden sind. Der Anschluss des Chorions an den Dotter ist auch zu dieser Zeit noch ein ganz unmittelbarer und eine zweite innere Hülle (Dotterhaut), welche solchen Eiern von O. Sars und A. Dohrn zugeschrieben worden ist, thatsächlich nicht vorhanden. Erst längere Zeit nach dem Eintritt der Eier in den Brutraum hebt sich von dem jetzt eine regelmässige Kugel darstellenden Dotter das Chorion in ungleichen Abständen deutlich ab (Taf. XXIII, Fig. 2) und zwar ist es von demselben durch eine völlig durchsichtige albuminöse Flüssigkeit geschieden. Die auch jetzt noch fortbestehende Zartheit des Chorion drückt sich in seinem sehr wechselnden Umriss, welcher bald regelmässig oval, bald an einem Ende in verschiedenem Grade verbreitert und abgestumpft erscheint, zur Genüge aus.

2. Embryonalentwicklung.

Dieselbe zeigt bei den bisjetzt darauf untersuchten *Isopoden*-Gattungen neben zahlreichen Uebereinstimmungen auch nicht unwesentliche Verschiedenheiten und Eigenthümlichkeiten und muss im Folgenden schon aus dem Grunde für die einzelnen Gattungen besonders geschildert werden, weil von den betreffenden Untersuchern die Vorgänge von verschiedenen Gesichtspunkten aus betrachtet worden sind.

a) *Asellus aquaticus.* An den in den Brutraum gelangten Eiern lässt der Dotter längere Zeit hindurch keine sichtbaren Veränderungen erkennen. Erst nach und nach treten an demselben hellere, von einem trüben Hof

umgebene Punkte, zuerst zwei, dann vier, zuletzt acht auf jeder Hälfte (Taf. XXIII, Fig. 3) auf, von denen dunkele, furchenartige Linien sternförmig ausstrahlen. Sind deren im Ganzen sechszehn zur Ausbildung gekommen und haben sie sich an ihren Grenzen wulstartig von einander abgehoben, so lässt sich eine von der Oberfläche des Dotters sich abhebende zarte Membran, welche jedoch vom Chorion durch einen weiten Zwischenraum getrennt ist, wahrnehmen (Taf. XXIII, Fig. 4, *l*). Dieselbe kann nicht als eine Dotterhaut angesehen werden, sondern ist vielmehr nach Ed. van Beneden als eine, wenngleich vorzeitige embryonale Bildung in Anspruch zu nehmen, welche der Bildung der Keimhaut selbst gewissermassen vorangeht. In so fern wird sie von van Beneden auch als Keimhaut-Cuticula (*cuticule blastodermique*) bezeichnet. Die Bildung der Keimhaut folgt dieser Cuticula übrigens unmittelbar auf dem Fuss, und zwar indem mit dem Dotter folgende Veränderungen vorgehen. Die zuerst oberflächliche Klüftung desselben in sechszehn Ballen wird allmählich tiefer, reicht jedoch bei weitem nicht bis zum Centrum; vielmehr bleibt, wie ein durch die Mitte des Dotters geführter Schnitt (Taf. XXIII, Fig. 4) zeigt, ein dem halben Durchmesser desselben fast gleichkommender Kern, dessen Inhalt grossblasig erscheint, von derselben ausgeschlossen. Es hat sich mithin ein sehr ansehnlicher Theil des Nahrungsdotters nach innen zurückgezogen. Bald darauf geht jedoch auch die peripherische Klüftung eine Rückbildung ein: die Trennung der sechszehn Ballen verwischt sich immer mehr, bis die Oberfläche des Dotters fast wieder das gleichförmige Ansehn des ersten Stadiums angenommen hat. Eine abermals eintretende Klüftung bringt jetzt zwei und dreissig Ballen (Taf. XXIII, Fig. 5) zu Wege, welche jetzt einen noch umfangreicheren centralen Dotter, der sich durch grössere Undurchsichtigkeit und das bedeutendere Volumen seiner Zellen auszeichnet, umkleiden. Derselbe abwechselnde Vorgang einer Verwischung der Furchen und einer abermaligen Zerklüftung der Oberfläche wiederholt sich sodann noch zweimal unter weiterer Zunahme des centralen Ernährungsdotters, zugleich aber mit der Modifikation, dass der lichtbrechende Inhalt der peripherischen Klüftungsballen sich immer mehr aus diesen gegen das Centrum hin zurückzieht, so dass von ihnen schliesslich nur noch helle, gekernte Protoplasmazellen, welche dem Nahrungsdotter peripherisch aufliegen, übrig bleiben (Taf. XXIII, Fig. 6). Die Absetzung dieser Zellen ist übrigens keineswegs an allen Theilen der Peripherie eine gleich deutliche; vielmehr umsäumen sie den Nahrungsdotter an der späteren Bauchseite des Embryo in ansehnlicher Breite und grosser Klarheit, während sie an der Rückenseite, an welcher sie zugleich später auftreten, schmal und spindelförmig erscheinen, so dass sie leicht übersehen werden können. Die auf diese Art gebildete Keimhaut fehlt mithin der künftigen Rückenseite des Embryos keineswegs.

Der die ventrale Hälfte des Dotters umgebende, aus grossen kubischen Zellen (Taf. XXIII, Fig. 6) bestehende Theil des Blastoderms bildet sich

allmählich zum Keimstreifen um. Vorn in der Gegend, wo sich später die Kopflappen bilden, breiter, verschmälert er sich allmählich in der Richtung nach hinten. Die ihn constituirenden Zellen vermehren sich fortwährend durch Theilung und verkleinern sich dabei. Bevor es an dem vorderen Theil dieses Keimstreifens zur Abgrenzung der Kopflappen kommt, treten die ersten Anlagen zweier, bereits von Rathke als „blattförmige Anhänge“ bezeichneter embryonaler Bildungen in Form von warzenförmigen Zellenhaufen (Taf. XXIII, Fig. 11, 12, *ap*) auf, welche den Nahrungsdotter unter sich zurück-, dagegen die Keimhaut-Cuticula vor sich herdrängen. Den Zellen des Keimstreifens ihren Ursprung verdankend, heben sie sich doch mit ihrem angeschwollenen und sich später in drei Lappen theilenden unteren Ende (Taf. XXIII, Fig. 13—15, *ap*) allmählich sehr frei von letzterem ab, so dass dieser zwischen ihnen und dem Nahrungsdotter nur in Form einer einzelnen Zellenreihe sichtbar ist. Bevor sie ihre vollständige Ausbildung erreichen, ist der vor ihnen liegende Theil des Keimstreifens durch Vermehrung seiner Zellen beträchtlich angeschwollen, um zur Bildung der „Kopflappen“ zu schreiten. Durch zwei leichte Furchen geschieden, machen sich alsbald zwei auf einander folgende Anschwellungen (Fig. 13 und 14, an^1 und an^2) als die ersten Anlagen der beiden Fühlerpaare — nicht der Mandibeln und Maxillen, wie A. Dohrn beobachtet zu haben glaubte — bemerkbar, die vordere schon während dieser Periode beträchtlich kürzer als die hintere. Ihnen folgt zunächst eine quere Furche an der ventralen Seite des Keimstreifens als erste Andeutung der späteren Mundöffnung (Fig. 13 u. 14), mit deren Bildung der Embryo gewissermassen in das *Nauplius*-Stadium getreten ist. Bevor die Anlage weiterer Gliedmassen zu Tage tritt, erzeugt der Embryo auf seiner Oberfläche eine neue, ihm dicht anliegende Hülle (Fig. 15 u. 16, *na*), die *Nauplius*-Haut, in welcher nicht nur die beiden Fühleranlagen, sondern auch die Anlagen der blattförmigen Anhänge stecken. Zugleich mit ihrer Bildung hebt sich die Keimhaut-Cuticula jetzt in gleicher Weise, wie dies früher mit dem Chorion der Fall war, sehr viel weiter von der Oberfläche des Embryo, der mithin nunmehr in einer dreifachen Hülle steckt, ab (Fig. 15 u. 16, *na, l, ch*).

Inzwischen sind die beiden seitlichen „blattförmigen Anhänge“ sehr wesentliche Veränderungen, zunächst in ihrer Form, eingegangen. An dem sie zuerst einleitenden runden Zellenhaufen (Fig. 11, *ap*) tritt etwa gleichzeitig mit der Anlage der Kopflappen und der sich von ihnen abgrenzenden Fühlerwülste einerseits eine Verlängerung, andererseits eine Dreitheilung auf. Letztere macht sich zunächst dadurch bemerkbar, dass sich innerhalb des länglich ovalen Zellenhaufens central ein kurzer ovaler abhebt (Fig. 12, *ap*), bis dann schliesslich bei freierem Hervortreten aus der Körperwand des Embryo eine deutlich dreilappige Bildung (Fig 14, *ap*) mit kürzerem und stumpferen Mittel- und zwei längeren und spitzeren Seitenzipfeln zu Wege kommt. Bei dem ersten Auftreten dieser dreilappigen Form lassen diese Organe übrigens noch eine gleichmässig zellige

Struktur erkennen (Fig. 14, *ap*); nach und nach bilden sich jedoch in jedem der drei Lappen zuerst kleine und von einander isolirte, allmählich aber grösser werdende und in einander fliessende Hohlräume, bis dann schliesslich die drei den einzelnen Lappen entsprechenden Kammern zu einer gemeinsamen, gleichfalls dreitheiligen Höhlung vereinigt werden (Fig. 18). Letztere steht mit dem centralen Nahrungsdotter des Eies in direktem Zusammenhang und schliesst theils stark lichtbrechende Kugeln, theils freie spindelförmige Zellen mit deutlichem Nucleus ein. Die ursprünglich das ganze Organ ausfüllenden Zellen haben sich auf die Wandungen derselben zurückgezogen und die Form eines regelmässigen Pflasterepitheles, welches im Bereich der Seitenlappen aus einer einfachen, im Mittellappen dagegen aus einer doppelten Reihe besteht, angenommen. Die unmittelbare Continuität dieser Zellwandung mit der Zellschicht der Seitenwände des Embryo ist in Fig. 16 ersichtlich. Nach Herstellung dieser ihrer endgültigen Form verändern die „blattförmigen Anhänge" ausserdem aber auch ihr bisheriges Verhältniss zu den Embryohüllen. Indem sie von innen her auf die Keimhaut-Cuticula und durch diese auf das Chorion einen immer stärker werdenden Druck ausüben, sprengen sie endlich beide und treten aus denselben bis zu ihrer verengten Basis, an welche sich diese beiden Häute anlegen, heraus (Fig. 16, *ap*). Endlich nach Abstreifung des Chorions sowohl wie der Keimhaut-Cuticula durch den frei werdenden Embryo wird dann auch der nur noch von der *Nauplius*-Haut überzogene armartige Stiel der blattförmigen Anhänge frei (Fig. 17, *ap*).

Am Embryo selbst schreitet nach Abhebung der *Nauplius*-Haut von der Oberfläche die Bildung der Bauchwand und der ihr zukommenden Gliedmassen allmählich in der Richtung von vorn nach hinten vor. Zu beiden Seiten der sich im hinteren Anschluss an die Mundspalte ausbildenden medianen Bauchfurche sprossen die paarigen Wülste, aus denen die Mandibeln, Maxillen, Kieferfüsse und Beine hergestellt werden, hervor. Da letztere nur zu sechs Paaren angelegt werden, beträgt die Zahl der zu postoralen Gliedmassen sich ausbildenden Anlagen zu dieser Zeit im Ganzen zehn jederseits, von denen sich die vier vorderen, welche zu den Mandibeln, den beiden Maxillenpaaren und den Kieferfüssen auswachsen, übrigens schon verhältnissmässig früh von den sechs hinteren formell unterscheiden, indem sie von vorn herein länger (in der Richtung von vorn nach hinten) erscheinen, sich auch bald an ihrem der medianen Bauchfurche zugewandten Rand einkerben (Fig. 16, *md, mx, p*). Erst wenn alle diese den späteren Kopf- und Mittelleibsgliedmassen entsprechenden Wulstpaare bereits eine sehr deutliche Ausbildung erfahren haben, beginnt sich der noch übrige Theil des Keimstreifens zur Bauchwand des späteren Postabdomen zu formiren. Der bis dahin an jener Stelle noch bis nahe an die Keimhaut-Cuticula herantretende Dotter zieht sich, wie die Betrachtung des Eies im Profil ergiebt, jetzt auch hier weiter in das Innere zurück und lässt dadurch den Rest des Keimstreifens in der noch zwischen dem hinteren Ende des Mittelleibes und den Kopflappen ver-

bliebenen Lücke immer deutlicher hervortreten. An seinem hintersten, die Kopflappen berührenden Ende zeigt sich dann gleichzeitig mit seiner Freilegung eine zuerst leichte, allmählich aber immer tiefer werdende und schliesslich bis gegen das Centrum des Eies hin reichende Einbuchtung, deren beide einander zugewandte Contoure die Rückenwand einerseits des Kopftheiles, andererseits des Postabdomen darstellen. Indessen schon lange bevor diese Trennung des vorderen und hinteren Körperendes im Bereich der Rückenseite eine tiefer in den Dotter einschneidende wird, beginnen an der den Eihüllen zugewendeten Ventralseite des neu angelegten Postabdomens wieder paarige Wülste hervorzusprossen. Es zeigen sich deren im hinteren Anschluss an die Beinwülste des Mittelleibes zunächst vier Paare in kurzer, quer viereckiger Form als erste Anlagen der *Pedes spurii.* Tritt die spätere zweilappige Form dieser dadurch an ihnen deutlicher hervor, dass sich ihr breiter gewordener Hinterrand in der Mitte tief einbuchtet, so bildet sich auf der Grenze zwischen dem ersten Paare dieser Wülste und dem letzten der Mittelleibsbeine noch ein fünftes, oder der Reihe nach: erstes Paar aus, welches in seiner kurzen, queren Gestalt mehr den Wülsten der Mittelleibsbeine gleicht, aber mehr nach aussen gedrängt und daher weiter von der Mittellinie entfernt ist.

In dieselbe Zeit mit diesem Hervorsprossen der Gliedmassen-Anlagen fällt eine weitere Ausbildung der Mund- und die erste Anlage der Afteröffnung. Die erste Andeutung der späteren Mundöffnung zeigt sich, wie oben erwähnt, in einer hinter den Fühlerwülsten auftretenden Querspalte. Während diese den Ort andeutet, an welchem sich bei späterem Verlauf die obere Schlundwandung bildet, tritt später in der Mitte der Bauchfurche zwischen den Mandibularwülsten eine mediane Falte auf, welche zu zwei dicht neben einander liegenden, mit ihrem freien Ende nach vorn gerichteten, also der Mundspalte gegenüberliegenden Vorsprüngen auswächst. A. Dohrn zählt diese Bildung mit zu den Gliedmassenanlagen, wiewohl er selbst zugiebt, dass sie sich von letzteren „vollständig unterscheidet". In Wirklichkeit hat sie schon ihrem Ursprung nach ebenso wenig mit Gliedmassen etwas zu thun, wie die sich aus ihr hervorbildende, fälschlich so genannte „Unterlippe", welche sich nur als ein nach aussen hervortretender Fortsatz der unteren Schlundwandung darstellt und später auf der Grenze von Mandibeln und Maxillen des ersten Paares zu liegen kommt. Es stellt sich mithin die erwähnte Bildung als die erste Anlage der hinteren Mundgrenze oder mit anderen Worten als diejenige der unteren Schlundwandung dar. Während diese bald nach dem Hervorsprossen der Mandibularwülste zur Ansicht kommt, bildet sich die Afteröffnung etwas später, nämlich erst nach vollständiger Ausbildung der fünf Paare von Gliedmassenwülsten des Postabdomen. Nach A. Dohrn's Zeichnungen ist von derselben noch nichts zu bemerken, wenn aus der Ventralwand des Postabdomen erst die vier Paare quadratischer Wülste hervorgetreten sind. Erst wenn diese sich hinterwärts eingekerbt haben und an ihrer vorderen Grenze das fünfte (erste) schmale Paar zum Vorschein gekommen ist,

lässt der hintere abgerundete Contour des Postabdomen zwei nach einwärts verlaufende parallele Längslinien wahrnehmen. In einem etwas späteren Stadium erscheinen dieselben um das Dreifache verlängert und zugleich näher aneinandergerückt; der von ihnen eingeschlossene Raum stellt den beginnenden Hinterdarm dar, welcher sich später an der Spitze des Abdomen in den After öffnet, während sein gegen die Leibeshöhle gerichtetes Ende zuerst noch in den Dotter ausmündet.

Das fortgesetzte Wachsthum der Gliedmassenwülste, welches bei den vom Kopftheil und Mittelleib entspringenden mit einem immer deutlicheren Gegeneinanderwachsen gegen die Mittellinie der Bauchwand verbunden ist, hat eine stete Verdickung des Keimstreifens und dem entsprechend eine immer mehr zunehmende Zurückdrängung des Dotters auf das Centrum des Eies zur Folge. Ist die oben erwähnte Scheidung der Kopfwülste gegen das Postabdomen durch die bis zum Mittelpunkt des Eies vordringende Einstülpung der Leibeswand vor sich gegangen, so erscheint der Dotter bei der Profilansicht des Eies nur noch von der Form eines Hufeisens, dessen einer Schenkel in den Kopftheil und dessen anderer in das Postabdomen hineinragt. Der sich jetzt mit starker Wölbung über den vorderen Dotterschenkel erhebende Kopftheil, dessen Contour in der Profilansicht bisher bis gegen die Mundspalte hin eine flache Bogenlinie darstellte, beginnt durch einen zuerst flachen, allmählich aber immer tiefer werdenden Einschnitt in zwei Abschnitte zu zerfallen, deren erster (vorderer) sehr viel grösser ist als der zweite. Jeder derselben wölbt sich nun stärker hervor und zwar wird der vordere grössere zum Kopflappen im engeren Sinne, der hintere dagegen zur Oberlippe; der die letztere repräsentirende Hügel entspricht seiner Lage nach dem Ursprung des hinteren Antennenwulstes und die an seiner hinteren Grenze liegende, die Mundöffnung bezeichnende Einbuchtung dem Ursprung des Mandibularwulstes. Ein hinter letzterer sich erhebender zweiter Hügel (gleichfalls in der Profilansicht) ist die bereits früher angelegte sogenannte „Unterlippe“ oder, wie bereits bemerkt, richtiger der hinter den Mandibeln nach aussen hervortretende untere Mundrand. Es findet mithin während dieser Periode eine Art Segmentirung an dem vorderen Kopftheil statt, welche indessen später nicht fortschreitet, sondern eher wieder rückgängig wird. Dasselbe ist in gleicher Weise auch mit den drei leichten bogenförmigen Erhebungen, welche sich im hinteren Anschluss an den „Unterlippen“-Hügel, den beiden Maxillen- und den Kieferfusswülsten ihrer Lage nach entsprechend, an dem sich zunächst anschliessenden Theil des Keimstreifens bald darauf wahrnehmen lassen. Im Gegensatz dazu bildet sich eine Segmentirung an dem weiter nach hinten folgenden Theil des Keimstreifens oder der aus demselben hervorgegangenen Leibeswand Schritt für Schritt deutlich aus, und zwar um im Bereich des Mittelleibes, von der Bauchwandung her beginnend, sich gegen die Rückenwand hin fortzusetzen. Von den am Bauchcontour gleich von vorn herein stark ausgebuchteten sieben durchgehenden Mittelleibssegmenten entsprechen die sechs vorderen den bereits

vorher gebildeten sechs Beinwulst-Paaren; die wieder ungleich schwächeren Ausbuchtungen der postabdominalen Bauchwand bilden sich gleichfalls in der Zahl der Gliedmassenwülste aus. Uebrigens ändert sich diese Segmentirung und besonders auch das Grössenverhältniss der einzelnen Körperabschnitte im weiteren Verlauf der Embryo-Entwicklung nicht unwesentlich. Nach dem Abwerfen der *Nauplius*-Haut liegen nämlich zwischen dem zu dieser Zeit noch sehr grossen, später aber im Wachsthum merklich zurückbleibenden Kopfabschnitt einer- und dem Postabdomen andererseits im Ganzen neun Segmente, von denen das zunächst auf den Kopfabschnitt folgende sehr kurz ist, die „blattförmigen Anhänge" trägt und nach deren Rückbildung mit dem Kopftheil verschmilzt. An jedem der sechs folgenden entspringt je ein Beinpaar, während die beiden kürzeren letzten solcher entbehren; an dem vorderen derselben bildet sich indessen während der postembryonalen Entwicklung noch das bis dahin fehlende siebente Beinpaar aus.

Die dem ausgebildeten Embryo nach der Abstreifung der *Nauplius*-Haut und auch der im Brutraum lagernden Larve noch längere Zeit verbleibenden „blattförmigen Anhänge" sterben erst nach Herstellung einer resistenteren Körperhaut in der Weise ab, dass der mit dem Inneren des Körpers communicirende Hohlraum ihres Stieles sich allmählich schliesst. Ihre Bedeutung für die Existenz des Embryo's ist bis jetzt völlig dunkel. Wenn Rathke, der erste Entdecker derselben, sie mit embryonalen Kiemen verglichen hat, wobei er etwa an die ähnlich angebrachten Organe der Amphibienlarven gedacht haben mag, so liegt diesem Vergleich jedenfalls keine Beobachtung über eine entsprechende Verwendung zu Grunde. Ebenso wenig kann eine solche für die morphologische Parallelisirung dieser Organe mit den Segmentalorganen der *Anneliden* und mit der grünen Drüse von *Astacus,* der Schalendrüse der *Branchiopoden* etc., wie sie Leydig versucht hat, geltend gemacht werden, wenngleich die dagegen erhobenen Einwände von Fr. Müller schon deshalb nicht stichhaltig erscheinen können, weil er diese paarigen und von den Flanken des Körpers ausgehenden Anhänge als „ein unpaares, in der Mittellinie des Rückens entspringendes Gebilde" bezeichnet. Am meisten Wahrscheinlichkeit hat offenbar die Annahme für sich, dass diese Organe zum Nutzen der noch längere Zeit im Brutraum verharrenden und sich innerhalb dieses weiter entwickelnden Larve gebildet werden. Dieser auf diosmotischem Wege Nahrungsstoff, welcher als eiweissartige Masse im Brutraum vorhanden ist, zuzuführen, dürften sie am ersten geeignet erscheinen. Es würde damit auch ihr spätes, fast mit der Vollendung des Larvenkörpers zusammenfallendes Absterben in Einklang stehen.

Die Darstellung der embryonalen Entwicklung von *Asellus aquaticus* auch auf die inneren Organe nach den von A. Dohrn darüber gemachten Mittheilungen auszudehnen, glauben wir deshalb unterlassen zu können, weil dieselben in den Hauptpunkten zuverlässiger Feststellungen entbehren und jedenfalls durch die im Folgenden dargestellten Beobachtungen Bobretzky's an *Oniscus murarius* weit überholt sind.

b) *Oniscus murarius.* Ueber die Eibildung innerhalb der Ovarien und die Beschaffenheit der Eier vor ihrem Eintritt in die Bruthöhle liegen keine Beobachtungen vor. Innerhalb der letzteren zeigen die Eier nach Rathke und Bobretzky durch gegenseitigen Druck verschiedenartige Umrisse. Die jüngsten von letzterem Beobachter aus der Bruthöhle entnommenen liessen bereits zwei Häute erkennen: eine äussere lose anliegende und mancherlei Falten bildende (Chorion) und eine innere, den Dotter umgebende und sich nur an einzelnen Stellen von demselben abhebende, welche Bobretzky als Dotterhaut ansieht, während sie von Ed. van Beneden offenbar gleichfalls als Keimhaut-Cuticula in Anspruch genommen werden würde. Der gelbbraune Dotter der *Oniscus*-Eier besteht aus grossen, stark lichtbrechenden Kugeln, welche sich nebst kleinen Bläschen in einer geringen Menge Flüssigkeit suspendirt finden.

Das erste zur Beobachtung gelangte Stadium des bereits in der Entwicklung begriffenen Eies war dadurch bemerkenswerth, dass dem einen Pole des ovalen Eies entsprechend ein abgeflacht kugliger Haufen kleiner heller Bläschen der Dottermasse auf- und theilweise zugleich eingelagert war. Es hatte sich hier (Taf. XXIV, Fig. 1,) bereits ein Bildungsdotter (*bl*) von dem Nahrungsdotter (*vi*) sowohl dem Umriss wie dem Gehalt nach deutlich gesondert; von der in Form eines abgesetzten Pfropfs dem Dotter aufsitzenden Bildungsscheibe hob sich die Keimhaut-Cuticula (*l*) beiderseits sehr viel weiter ab, während sie dem Nahrungsdotter wenigstens zu beiden Seiten unmittelbar dicht auflag. Die Eier der zunächst sich anschliessenden Entwicklungsstufe zeigten bereits eine wesentliche Veränderung. Die jetzt sehr viel breiter gewordene, uhrglasförmige Bildungsscheibe bestand beim Durchschnitt des Eies (Fig. 2) aus einer Lage grosser Furchungskugeln, welche je mit einem grossen, ein bis zwei Nucleoli führenden Kern versehen und im Uebrigen mit einem Protoplasma gefüllt waren, dessen Ansehn am oberen freien Rande gleichmässig und hell, gegen den Nahrungsdotter hin trübe und körnig war. Letzterer erwies sich beim Durchschnitt als homogen feinblasig, aber von zahlreichen, verschieden grossen, rundlichen Höhlungen (Fig. 2, *va*) durchsetzt. Uebrigens ist die Lage der Bildungsscheibe bei den einzelnen Eiern schwankend; dieselbe kann ebenso wohl dem einen Pole auf-, als auch neben ihm oder selbst an der Längsseite sitzen. Indem sie unter Vermehrung der sie bildenden Zellen wächst, breitet sie sich allmählich weiter auf der Oberfläche des Dotters aus (Fig. 3); auch jetzt bilden die Zellen nur eine einzelne Schicht und nehmen vom Centrum gegen die Peripherie der Scheibe hin allmählich an Grösse ab. Bald darauf bildet sich jedoch im Centrum dadurch eine Verdickung gegen den Nahrungsdotter hin oder vielmehr in eine Vertiefung dieses hinein, dass sich unterhalb der hier lagernden grossen Zellen ein Häufchen kleinerer, welche offenbar das Produkt jener sind, bildet; auch lässt sich in der Regel wahrnehmen, dass jene im Centrum liegenden Zellen der Aussenschicht, denen die darunter liegenden kleinen durch Vermehrung entstammen, sich den benachbarten

gegenüber etwas tiefer einsenken. Der weitere Verlauf der Entwicklung ergiebt, dass jener als Keimhügel zu bezeichnende Haufen kleiner Zellen sich als die erste Anlage des mittleren und unteren Keimblattes herausstellt, während die peripherische Zellschicht das obere Keimblatt aus sich hervorgehen lässt. Während sich nämlich die Keimscheibe weiter über die Oberfläche des Eies ausbreitet, vermehren sich auch die Zellen des Keimhügels zunächst in Form eines sich in den Dotter einsenkenden Haufens, um sich jedoch bald darauf nach allen Seiten unterhalb der Keimscheibe auszubreiten. Hierbei differenziren sie sich zugleich in der Weise, dass die einen (Fig. 4, *m*) auf der Oberfläche des Dotters verbleiben und sich der äusseren Schicht dicht anlegen, während dagegen andere (Fig. 4, *en*) sich in den Nahrungsdotter einsenken und diesen in sich aufsaugen. Letztere erweisen sich als die erste Anlage des Entoderm, während erstere dem Mesoderm als Ursprung dienen. Die Entodermzellen beginnen nun bald nach ihrer Sonderung vom Keimhügel sich im Dotter auszubreiten, so dass zu der Zeit, wo die ganze Oberfläche des Eies von Zellen überwachsen und also eine Keimhaut zu Stande gekommen ist, grosse, mit Dotterkörnchen gefüllte Zellen zuerst peripherisch, allmählich aber auch mehr im Innern des Dotters überall nachzuweisen sind. Gleichzeitig beginnt dann auch der zuvor homogene Dotter in rundliche oder polygonale Felder, die sogenannten Dotterballen zu zerfallen.

Mit der fortschreitenden Ausbreitung der Keimscheibe auf der Oberfläche des Eies werden die den gesammten Nahrungsdotter umwachsenden peripherischen Zellen platt, während die mittleren an Höhe immer mehr zunehmen; indem letztere zugleich immer schmaler werden und sich in Form hoher Cylinder aneinanderreihen, bilden sie den die Bauchseite des Embryo markirenden Keimstreifen (Fig. 5, *bl*). Bevor dieser aber in voller Entwicklung auftritt, häufen sich auf der Rückenseite, welche sich bis dahin durch sehr platte Zellen auszeichnete, grosse kugelförmige Embryonalzellen hügelförmig an (Fig. 5, *cp*); da dieselben indessen bald wieder spurlos verschwinden, sind sie für die weitere Entwicklung ohne besonderen Belang. Nahe der Oberfläche des in Ballen zerklüfteten Dotters (Fig. 5, *vi*) zeigen sich jetzt schon überall die grossen Darmdrüsenzellen, welche sich unterhalb des Keimstreifens in grösseren Mengen ansammeln, um von hier aus sich alsbald in das Innere des Dotters gleichmässig auszubreiten. Zunächst findet sich nach dieser ihrer Vertheilung noch zwischen ihnen freier Nahrungsdotter und in diesem auch noch eine Anzahl der bereits oben erwähnten Hohlräume vor; nach und nach wird jedoch dieser Nahrungsdotter ganz von den grossen Drüsenzellen eingesogen, wobei letztere zum Darmdrüsenblatt werden. Das sie umgebende Mesoderm besteht zu dieser Zeit in Form kleiner ovaler Zellen, welche, durch Zwischenräume von einander getrennt, mit ihrem Längsdurchmesser der Oberfläche des Eies parallel liegen. Das diesen wieder nach aussen anliegende Ektoderm endlich, aus gekernten, hohen cylindrischen Zellen in dichtem Anschluss aneinander bestehend, bildet an dem

hinteren Ende des Keimstreifens bereits eine ansehnlich tiefe Einstülpung als erste Anlage des Hinterdarms, während an dem entgegengesetzten Ende eine Mundeinstülpung zur Zeit noch fehlt. Bei der gleichzeitig auftretenden ersten Anlage der Gliedmassen bildet sich auch hier — wie bei *Asellus* — zwischen dem Keimstreifen und der Keimhaut-Cuticula (Dotterhaut nach der Bezeichnung Bobretzky's) eine zarte, den beginnenden Embryo einschliessende Hülle, die *Nauplius*-Haut, welche sich auf der Bauchseite deutlich von dem Keimstreifen abhebt, der Rückenseite dagegen fest anliegt.

Unter den inneren Organen, welche dem Darmdrüsenblatt ihre Entstehung verdanken, sind als die ersten der Reihenfolge nach die Leberschläuche zu erwähnen. Wenn aus dem Keimstreifen bereits die Anlagen sämmtlicher Gliedmassen, deren Entstehung nach den übereinstimmenden Angaben Rathke's und Bobretzky's bei *Oniscus* eine fast gleichzeitige ist, deutlich hervortreten (Fig. 6) und die Dotterballen bei Betrachtung des Eies im Profil noch ein durchaus gleichmässig dichtes und dunkles Aussehen (Fig. 6, *vi*) haben, bemerkt man bei einem durch das Ei geführten Querschnitt eine deutliche Differenzirung in den grossen Darmdrüsenzellen. Während dieselben nämlich im Innern des Eies noch ihre frühere Form beibehalten haben, findet sich beiderseits, im oberen Anschluss an die Extremitäten-Anlagen, und zwar dicht unter den platten Zellen des Blastoderms, eine Reihe grosser, fast würfelförmiger und mit einem dunklen Kern versehener Zellen, welche sich nach oben und unten allmählich in die Darmdrüsenzellen verliert. Dass diese sich allmählich zu dem Epithel der Leberschläuche umbildenden Pflasterzellen aus einem Theil der Darmdrüsenzellen hervorgegangen sind, ergiebt sich nicht nur aus dem allmählichen Uebergang in letztere, sondern auch daraus, dass sich unmittelbar unter ihnen nur homogener, flüssiger Nahrungsdotter (d. h. aufgelöste Darmdrüsenzellen) vorfindet. In einem etwas späteren Stadium, während dessen die Leberanlagen bereits bei der Betrachtung des Eies von aussen in Form zweier heller rundlicher Scheiben (Fig. 7, *he*), welche sich in der Nähe des vorderen Keimstreifen-Endes von dem sonst dunkelen Nahrungsdotter deutlich absetzen, erkennbar sind, lässt ein Querschnitt eine Veränderung des Eies dahin wahrnehmen, dass der Streif pflasterartiger Zellen (Leber-Epithel) jederseits nicht nur viel weiter nach oben hinaufreicht, sondern auch einen oberen und unteren, einwärts gekrümmten Schenkel abgiebt, welche ihm die Form eines *C* oder eines an der Innenseite nicht völlig geschlossenen Ovales verleiht (Fig. 9, *he*). Der von diesem Epithel jederseits begrenzte Raum communicirt zwar noch in weiter Ausdehnung mit den grossen central gelegenen Darmdrüsenzellen (Ernährungsdotter), enthält selbst deren aber nur noch vereinzelte kleinere, während er der Hauptsache nach schon von einem hell gefärbten Protoplasma, in welchem grünliche Körnchen suspendirt sind, angefüllt wird.

Als die den Leberorganen sich zunächst in ihrer Anlage anschliessenden Theile sind die Mundöffnung mit dem Vorderdarm und die Ganglien-

kette hervorzuheben. Doch ist zuvor noch der Bildung der Zellhaut, welche sich bei dem Embryo von *Oniscus* durch einen eigenthümlichen Strang mit seiner Rückseite in Verbindung setzt, Erwähnung zu thun. Die Entstehung derselben datirt aus der Zeit, zu welcher sich die *Nauplius*-Haut von dem Keimstreifen abhebt und wird dadurch bewirkt, dass an letzterer einige kleine Zellen haften bleiben, welche in die den Rücken des Embryo bedeckenden Zellen unmittelbar übergehen und den Rändern der sich bildenden Zellhaut entsprechen. Die in ihrer ganzen Ausdehnung gleichzeitig auftretenden Ränder der Zellhaut umfassen beinahe den ganzen ausserhalb des Keimstreifens liegenden Theil der Oberfläche des Eies (Fig. 6, *zh*), welcher nur von den platten Zellen des Blastoderms bedeckt ist. Ihre Abtrennung von dem Embryo geht schnell von der Peripherie gegen die Mitte hin vor sich; hier bleibt sie noch lange Zeit mit dem Rücken desselben durch eine senkrechte Wand von geringer Höhe verbunden und erscheint bei der Ansicht des Embryo im Profil als ein kegelförmiger Strang (Fig. 7, *f*), dessen Contouren die Anheftung an beiden Seiten des Embryo-Rückens zum Ausdruck bringen. Besonders deutlich treten die Beziehungen dieses Stranges einerseits zu dem Embryo, andererseits zu der Zellhaut an dem Längsschnitt eines Eies (Fig. 8, *f*) in das Auge; die seine Wandungen bildenden Zellen bilden direkte Fortsetzungen derjenigen, welche die Rückenwand selbst wie die Zellhaut formiren. Bei weiterer Ausbildung des Embryo (Fig. 10, *f*) wird jener Strang allmählich länger und dünner, um sich zuletzt von der Zellhaut abzutrennen und nur noch als kleine spitze Erhebung auf dem Embryo-Rücken zurückzubleiben.

Haben die Leberorgane die vorher geschilderte Entwicklung erreicht und hat sich gleichzeitig das Ektoderm am hinteren Ende des Keimstreifens sehr viel tiefer und in Form eines breiten Schlitzes zum Hinterdarm eingestülpt (Fig. 8, *a*), so tritt auch am entgegengesetzten Ende eine ähnliche Einstülpung des Ektoderms zur Anlage des Vorderdarmes (Fig. 8, *o*) auf. Als die auffallendste in dieses Entwicklungsstadium fallende Umänderung ergiebt sich jedoch die sehr starke Verdickung des Ektoderms an der Bauchseite des Keimstreifens, welche durch mehrere auf einander liegende Schichten rundlicher Zellen (Fig. 8, *gc*) bewirkt wird. Diese gleich unter der Mundöffnung beginnende, dagegen ziemlich weit vor dem hinteren Ende des Keimstreifens endigende Verdickung erweist sich als die erste Anlage der Bauchganglienkette. Aber auch oberhalb der Stelle, wo sich das Ektoderm zum Vorderdarm einstülpt, ist gleichzeitig eine ganz entsprechende Verdickung desselben durch mehrfach aufeinander geschichtete Zellen wahrzunehmen; in ihr ist die erste Anlage des Gehirnganglions (Fig. 8, *gs*), zu erkennen. Bei dieser Verdickung des Ektoderms ist die das Mesoderm darstellende Lage isolirter ovaler Zellen übrigens der Hauptsache nach unverändert geblieben (Fig. 8, *m*). Eine Ausnahme hiervon machen nur die Höhlungen der Gliedmassen-Anlagen, welche durch Ausstülpungen des Ektoderms hervor-

gerufen werden, so wie die in leichteren Ausbuchtungen des letzteren bestehenden ersten Andeutungen der seitlichen Segmentränder. Innerhalb dieser haben sich die Mesodermzellen vermehrt und sind zu dichteren Häufchen vereinigt (Fig. 9, *m*); gleich den vereinzelten, sich der Wand des Hinterdarms dicht anlegenden, werden sie zur Herstellung der Muskulatur verwendet.

Unter immer stärker abnehmendem Umfang des Nahrungsdotters vergrössern sich nun allmählich entsprechend die Leberorgane und die bereits vorgebildeten beiden Darmabschnitte. Während erstere in dem vorstehend beschriebenen Stadium bei der Profilansicht des Eies nur einen verhältnissmässig kleinen Theil der Dotterballen verdrängt hatten, kommen sie ihm jetzt (Fig. 10, *he*) in Form grosser, rundlich ovaler Scheiben an Ausdehnung fast gleich, um ihn abermals später, wo sie den Umriss von länglich nierenförmigen Schläuchen angenommen haben, schon merklich zu übertreffen. Der in der Richtung von hinten nach vorn allmählich schwindende Nahrungsdotter zeigt jetzt zugleich merklich kleinere Zellen (Fig. 11, *en*). Rückwärts unmittelbar unter den die Embryonalwandung bildenden platten Zellen liegend, steht er nach unten noch in weiter offener Communikation mit der Leberhöhle, welche von flüssigem, homogenem Dotter angefüllt ist (Fig. 11, *he*). Nur hinten sind die Leberschläuche sowohl von dem Nahrungsdotter wie auch (in der Mittellinie) von einander getrennt und reichen mit ihrem zugespitzten Ende eine kurze Strecke unter den Hinterdarm hin. Das mit feinen grünlichen Körnchen gefüllte Plasterepithel ihrer Wandungen geht nach oben ganz allmählich in den Nahrungsdotter über und erscheint an der hinteren Wand des Vorderdarmes (später zum Magen werdend) sehr dünn. Dieser sowohl wie der Hinterdarm haben sich unter gleichzeitiger Streckung und Verschmälerung des Embryokörpers sehr viel tiefer nach innen eingestülpt und überdies, im Vergleich mit früher, stark erweitert. Der Vorderdarm (Fig. 11, *o*) zerfällt, im Längsschnitt betrachtet, jetzt schon deutlich in einen engen Oesophageal- und einen weiten, nach unten tief und spitz dreieckig herabtretenden Magenabschnitt, dessen hintere, dem Nahrungsdotter und den Leberschläuchen anliegende Wand beträchtlich dünner als die mehr dem Oesophagus zugekehrte ist, während dagegen seine obere Wand stark kegelförmig verdickt in das Lumen vorspringt (Fig. 11, *ve*), um später die Reibeplatten aus sich hervorzubilden. Oberhalb der Mundöffnung und im vorderen Anschluss an das Gehirnganglion tritt eine kuppenförmige Wölbung als die Anlage der späteren Oberlippe (Fig. 11, *lb*) hervor. Der bis fast auf ein Drittheil der Gesammtlänge in das Innere des Embryokörpers einspringende Hinterdarm (Fig. 11, *in*) ist jetzt nach oben und unten überhaupt nicht mehr, sondern nur noch an seinem vordersten erweiterten und geradlinig abgestutzten Ende mit dem Nahrungsdotter in Contakt; auch ist diese Vorderwand im Gegensatz zu der dicken, aus hohem Plasterepithel gebildeten oberen und unteren sehr dünn und in der Mitte fast durchbrochen, so dass sein Lumen hier mit

dem Nahrungsdotter in direkte Berührung tritt. Die das Mesoderm darstellenden Zellen haben sich an verschiedenen Körperstellen, besonders im Inneren der Oberlippen-Anlage, rückwärts von der oberen Wand des Hinterdarms und zwischen Lebersäcken und dem vorderen Theil des Keimstreifens (Ektoderm) vermehrt und zu Häufchen angeordnet. Endlich hat eine besonders wichtige und auffallende Veränderung das Ektoderm (Fig. 11, *gv*) dadurch erfahren, dass es unter abermaliger bedeutender Dickenzunahme im Bereich seiner zwei vorderen Dritttheile durch senkrecht gegen seine Längsaxe gerichtete feine Einschnitte, den Körpersegmenten entsprechend, in eine grössere Anzahl von Würfeln zerfallen ist, deren Abgrenzung nach hinten allerdings immer undeutlicher wird. In diesem Zerfall des Ektoderm zeigt sich die erste Anlage zur Herstellung der paarigen Bauchganglien, deren vorderstem die sich in den Mund einstülpende Epithellage noch unmittelbar aufliegt. In gleicher Weise setzt sich auch das die Oberlippe überziehende Epithel noch ganz direkt in den hinter ihr liegenden, grossen und eine starke Wölbung zeigenden Zellenhaufen, welcher das Gehirnganglion (Fig. 11, *gs*) repräsentirt, fort.

Die weiteren Veränderungen, welche sich an dem in das vorbeschriebene Stadium getretenen Embryo vollziehen, betreffen in erster Linie die vollständige Resorption des noch vorhandenen Dotterrestes und die wenigstens auf einer theilweisen Verwendung desselben beruhende Bildung des Mitteldarms; ferner die auf Kosten des Mesoderms vor sich gehende Entwicklung der Muskulatur und mit ihr auch des Herzens; endlich um nur die Hauptsachen zusammenzufassen, die Sonderung des Ektoderms in Nervensystem und Körperwandung.

In welcher Weise bei dem *Oniscus*-Embryo der Mitteldarm zur Ausbildung gelangt, lässt sich auch ohne direkte Beobachtung aus dem Vergleich des vorhergehenden Stadiums mit einem folgenden, in welchem derselbe bereits fertig vorliegt, während dagegen die Darmdrüsenzellen (Nahrungsdotter) vollständig verschwunden sind (Fig. 12), mit Sicherheit schliessen. Hat sich der durch Einstülpung des Ektoderm gebildete Hinterdarm an seiner den Grund der Einstülpung bildenden Wand durch Resorption der letzteren geöffnet und ist er auf diese Weise mit den angrenzenden Darmdrüsenzellen in direkte Verbindung getreten, wie dies bereits im vorhergehenden Stadium (Fig. 11, *in*) angebahnt war, so wird als direkte Fortsetzung des Hinterdarm-Epithels dasjenige des Mitteldarmes durch Umformung der Darmdrüsenzellen und zwar unter allmählichem Fortschreiten in der Richtung nach vorn gebildet. Allerdings wird dazu nur ein relativ geringer Theil des noch übriggebliebenen „Nahrungsdotters" verwendet, während der überwiegend grössere auch jetzt noch den Leberschläuchen zu ihrer vollständigen Ausbildung zu Gute kommt. Im Grunde wird also nur der Hinterdarm, wenngleich auf Kosten eines verschiedenen Substrates, ununterbrochen nach vorn hin verlängert, bis derselbe (Fig. 12, *in*) die Hinterwand des Vorder-

darmes erreicht. Gleichzeitig mit diesem fortgesetzten Hineinwachsen in die vor ihm liegenden Darmdrüsenzellen verschmälert sich übrigens der ursprünglich als Einstülpung angelegte Hinterdarm sehr beträchtlich (Fig. 12, *in*), und schliesst sich an seinem hinteren Ende zum After zusammen. Inzwischen ist aber auch der Vorderdarm im Vergleich mit dem früheren Verhalten eine bedeutende Verengung (Fig. 12, *oe*) eingegangen und zwar betrifft dieselbe nicht nur den Oesophageal-Abschnitt, bei dessen Ausmündung sich der Oberlippe (Fig. 12, *lb*) gegenüber unterhalb ein zipfelartiger Vorsprung, die Anlage der sogenannten „Unterlippe", hervorgestülpt hat, sondern auch den Magentheil, in dessen Lumen jetzt ausser dem oberen auch ein unterer kegelförmiger Vorsprung hineinragt (Fig. 12, *ve*). Die im Innern des letzteren unterhalb des Epitheles angehäuften Mesoderm-Zellen lassen die Muskelbündel, welche später zur Bewegung des Magengerüstes dienen, aus sich hervorgehen. Sonst findet sich übrigens während dieser Periode dem Epithel des Vorder- wie des Hinter- (incl. Mittel-) darmes auch schon eine zweite, aus länglichen, kettenartig mit einander verbundenen Zellen bestehende Hülle nach aussen hin aufliegend (Fig. 12 u. 13). Der im Querschnitt (Fig. 13, *ve*) deutlich von oben her abgeplattete Darm ist vollständig leer, die gleichfalls im Querschnitt (Fig. 13, *he*) rundlich erscheinenden Leberschläuche enthalten dagegen noch immer flüssigen Dotter. Letztere sind jetzt vollständig von einander abgegrenzt, d. h. auch in der Mittellinie gewandet (Fig. 13, *he*). Die Epithelzellen ihrer Wandungen sind sehr auffallend von denjenigen des Darmrohres verschieden, nämlich breiter als hoch und von mehr ovalem Umriss; nach aussen liegen ihnen gleichfalls kleinere Zellen, welche jedoch durch weite Zwischenräume getrennt sind, an. Die Einmündung der Leberschläuche in das Darmrohr entspricht der hinteren Seite der Scheidewand, welche zu dieser Zeit noch zwischen dem Magen und dem Mitteldarm, wenngleich von grosser Zartheit, besteht.

Das Herz des *Oniscus*-Embryo ist in seiner ersten Anlage zwar nicht von Bobretzky beobachtet worden; doch kann es bei dem Vergleich der beiden Durchschnittsfiguren 11 und 12 nicht dem mindesten Zweifel unterliegen, dass sich dasselbe aus derjenigen Gruppe von Mesoderm-Zellen hervorbilde, welche in dem vorhergehenden Stadium zwischen der Rückenwand des Embryo und dem Dache des Hinterdarmes (Fig. 11) gelagert waren. Genau an derselben Stelle erscheint dasselbe auf dem Längsschnitt des gegenwärtigen Entwicklungsstadiums (Fig. 12, *co*) in Form eines länglichen Säckchens, welches sich nach vorn allmählich in die dort liegenden zerstreuten ovalen Zellen verliert. Auf dem Querschnitt (Fig. 13, *co*) zeigt es sich noch in stärkerem Grade als das Darmrohr von oben her abgeplattet und zugleich von diesem durch eine aus länglichen Zellen gebildete Scheidewand getrennt. Die Wand des Herzens ist aus verschmolzenen Zellen mit ganz verwischten Grenzen zusammengesetzt; doch markiren sich die diesen Zellen zukommenden grossen Kerne in dem hellen Protoplasma sehr deutlich. Die obere Wand des

Herzens liegt der Hypodermis des Rückens dicht an; an seinen Seitenwänden heften sich verlängerte Zellen, welche später zu Muskeln werden, an.

Das im vorhergehenden Stadium noch völlig homogene Ektoderm hat sich inzwischen in die Ganglienmasse (Fig. 12, *gv*) und die sich von derselben frei abhebende Hypodermis (Fig. 12, *hp*) scharf gesondert; auch hat sich von dem vordersten Ende der ersteren die den Oesophagus auskleidende Epithelschicht deutlich abgehoben und ist durch angehäufte Mesodermzellen geschieden. Die den Segmenten entsprechenden einzelnen Ganglien sind besonders im mittleren Theil der Kette durch winklige untere Einbuchtungen scharf von einander geschieden, während sie in der Richtung nach hinten in ihrer Abgrenzung verwischt erscheinen. Die an der Bauchganglienkette beginnende Bilateralität macht sich besonders an Querschnitten (Fig. 13, *gv*) durch eine ventrale Ausbuchtung der Nervensubstanz bemerkbar; eine helle, zweibuchtige Stelle, welche der oberen Seite entspricht (Fig. 13), dient der späteren Fasermasse als Ausgang. Bei Ansicht des Bauchstranges von der Rückenseite (Fig. 14) tritt die grosse Flächenausdehnung dieser hellen Substanz, welche von der Zellenmasse nur seitlich umsäumt wird, hervor. Innerhalb des einen stark gewölbten Hügel darstellenden Gehirnganglions (Fig. 12, *gs*), von welchem sich die Hypodermis gleichfalls deutlich abgehoben hat, ist übrigens jene Substanz nicht minder in grossen, symmetrischen Anhäufungen nachweisbar; von denselben geht die Verbindung zu dem unterhalb des Oesophagus liegenden Ganglion aus.

Die mit diesem Entwicklungsstadium abschliessenden Beobachtungen Bobretzky's über die Embryologie des *Oniscus murarius* vervollständigen wir noch durch einige Angaben, welche den aus d. J. 1833 stammenden classischen Untersuchungen H. Rathke's über dasselbe Thier entlehnt sind. Bis zu dem zuletzt geschilderten Zeitpunkt ist der Embryo derart in der Eihülle gelagert, dass die convexe Bauchseite der letzteren sich eng anlegt, während die Rückenseite sich von dem gegenüberliegenden Contour frei abhebt (Taf. XXVI, Fig. 6). Mit dem Schwinden des Dotters und der fortschreitenden Ausbildung der Gliedmassen ändert sich jedoch dieses Verhältniss dahin, dass unter immer stärker werdender Einkrümmung der Bauchseite der Rücken sich herauswölbt und nun seinerseits — wie zuvor die Bauchwand — der Eihülle sich unmittelbar anschmiegt. Bei der Nachgiebigkeit der Eihülle übt diese veränderte Lage des Embryo auch einen sehr merklichen Einfluss auf den Umriss des Eies, welches jetzt mehr die Form einer Niere annimmt, aus (Taf. XXVI, Fig. 5). Von dem Zeitpunkt dieser Umdrehung an lässt sich an dem Embryo auch eine willkürliche Bewegung der Gliedmassen sowohl wie des Rumpfes wahrnehmen. Rathke konnte Embryonen dieses Alters eine halbe Stunde lang Beine und Fühlhörner zwar langsam aber ununterbrochen bewegen, gleichzeitig aber auch den Rumpf abwechselnd strecken und krümmen sehen, obwohl noch nirgends eine Spur von Muskelfasern wahrzunehmen war. Gleich letzteren, an

deren Stelle nur ein durchscheinender, aus Zellen bestehender Inhalt vorhanden war, fehlte auch jede Andeutung von Blutgefässen. Nur das Herz erschien als ein äusserst zarthäutiger, mässig weiter, cylindrischer und an beiden Enden abgestumpfter Schlauch, welcher vom hinteren Ende des Postabdomen bis in das vierte Mittelleibssegment hineinragte.

Die Augen entstehen wahrscheinlich schon in einem früheren Embryonalstadium, sind aber, weil sich erst spät Pigment in ihnen ablagert und weil sie nicht auffallend hervorragen, erst zu der Zeit sichtbar, wenn der Embryo seine Lage verändert und den Rücken nach aussen gekrümmt hat. Kurz vor Sprengung der Eihülle tritt nämlich die Pigmentablagerung zu beiden Seiten des Kopftheiles in Form kleiner, äusserst dicht bei einander stehender Punkte von dunkelbrauner Färbung hervor.

Die erste Anlage der späteren Köpersegmente zeigt sich bereits bald nach dem Hervorsprossen der Gliedmassenwülste aus dem Keimstreifen durch kleine plattenförmige Verdickungen, welche zuerst an der Aussenseite der Beinwülste, darauf an derjenigen der späteren *Pedes spurii* zum Vorschein kommen. Allmählich wachsen dieselben unter schärferer Trennung gegen einander in der Richtung nach oben, und zwar sondert sich zunächst in besonderer Deutlichkeit das vordere, die Fühler tragende Kopfsegment, während die den Mundgliedmassen entsprechenden nur schwach angedeutet bleiben. Sehr scharf und ziemlich weit in der Richtung gegen den Rücken hin schneiden die den Beinen und *Pedes spurii* entsprechenden Segmente den Keimstreifen ein, und zwar bilden sich deren zwei mehr, als Gliedmassenpaare angelegt sind. Auf der Grenze zwischen den sechs Beinpaaren und den *Pedes spurii* entstehen nämlich (Taf. XXVI, Fig. 6) zwei Segment-Andeutungen, welche nicht nur sehr viel kürzer als die vorangehenden Mittelleibsringe sind, sondern auch den Segmenten des Postabdomen an Länge merklich nachstehen. Dieses Stadium der Segmentirung ist bereits erreicht, bevor der Embryo seine Bauchseite einkrümmt und sie besteht auch noch eine Zeit lang fort, nachdem dieses geschehen ist (Taf. XXVI, Fig. 5). Die zu dieser Zeit zunächst noch deutliche Segmentirung der Kiefergegend geht jedoch bald darauf wieder ein, während dagegen die dem Mittel- und Hinterleib entsprechenden Segmente jetzt um so schneller gegen die Rückenlinie hin wachsen, um sich schliesslich, zunächst im Bereich des Mittelleibes, an dieser zu vereinigen. Während dieses Wachsthum selbst durch die ununterbrochene nach oben hin fortschreitende Verdickung der Leibeswandung bewirkt wird, spielt bei dem Schluss der Segmente in der Mittellinie des Rückens auch das Schwinden des Dotters, welches eine Abflachung zu Wege bringt, eine wesentliche Rolle. Wo der Rückentheil der beintragenden Segmente mit dem entsprechenden Bauchtheil zusammentrifft, wächst ersterer seitwärts ziemlich stark hinaus und legt dadurch den ersten Grund zu den lamellenförmigen Ausbreitungen der beiden Seiten, welche ihre volle Ausbildung übrigens erst nach dem Ausschlüpfen des Embryos aus dem Eie erhalten.

c) *Idothea Basteri.* Die von Rathke untersuchte Embryonal-Entwicklung dieser Art ist im Allgemeinen derjenigen der *Oniscinen* sehr ähnlich. Die selten zu hundert, meistens in sehr viel geringerer Zahl in die Bruthöhle des Weibchens eintretenden Eier messen $^1/_6$ bis $^1/_5$ Lin. im Durchmesser; ihre Form ist länger oder kürzer oval, zuweilen annähernd kuglig. Der Dotter nimmt den bei weitem grössten Theil des Eies ein und zeigt bald eine goldgelbe, bald eine heller oder dunkler grüne Farbe. Ob derselbe von einer besonderen Dotterhaut umgeben ist, liess sich nicht mit Sicherheit feststellen. Die den Dotter rings umwachsende Keimhaut schlägt sich, nachdem sie die entsprechende Breite erreicht hat, auch hier in Form einer bis zum Mittelpunkt des Eies einschneidenden Falte in den Dotter ein und theilt denselben an seiner Rückenseite in ein dickeres, breiter abgerundetes Kopf- und ein schmäleres Schwanzende (Taf. XXV, Fig. 5). Nachdem sodann der an der Bauchseite des Dotters gelegene Theil der Keimhaut sich immer mehr verdickt hat und so zum Keimstreifen geworden ist, machen sich an demselben paarige Wülste als erste Anlagen der künftigen Gliedmassen bemerkbar. Dieselben sprossen, wie bei *Oniscus*, zuerst am vorderen Ende des Keimstreifens, um hier Fühlhörner und Mundtheile aus sich entstehen zu lassen, hervor, während die Anlagen der Beine und der *Pedes spurii* erst später, und zwar genau in der Reihenfolge von vorn nach hinten zur Erscheinung kommen. Eine Bildung von seitlichen blattförmigen Anhängen (nach der Art von *Asellus*) kommt bei *Idothea* nicht zu Stande.

Als auffallend wird von Rathke hervorgehoben, dass der Dotter des auf dieser Stufe der Ausbildung angelangten Embryo's nicht nur nicht kleiner, sondern eher grösser als an dem eben in die Bruthöhle getretenen Eie erscheint, wie denn auch die Dotterballen jetzt grösser und lockerer aneinanderliegend als früher zu erkennen sind. Der bis dahin innerhalb der Eihülle stark gekrümmt liegende, sich mit Kopf- und Schwanztheil berührende Embryo (Taf. XXV, Fig. 6) beginnt sich nun allmählich zu strecken, wobei allerdings der Rücken immer noch eine starke Concavität, der Bauch eine schwächere Convexität beibehält (Taf. XXV, Fig. 7); da hierbei eine merkliche Grössenzunahme stattfindet, müssen die den Embryo einschliessenden und ihm noch immer knapp anliegenden Hüllen eine Dehnung erfahren. Nicht selten kommt es vor, dass der Embryo schon während dieses noch wenig vorgeschrittenen Entwicklungsstadiums (Taf. XXV, Fig. 8), in welchem er den Dotter noch in seiner früheren Grösse erkennen lässt und kurze Zeit, nachdem die Anlagen der *Pedes spurii* sich von dem Keimstreifen abgehoben haben, die Eihäute abstreift und auf diese Art frei in dem Brutraum der Mutter zu liegen kommt. Andererseits lassen sich aber auch häufig Embryonen noch von den Eihüllen umschlossen finden, deren Ausbildung bereits eine sehr viel weiter vorgeschrittene ist, bei denen der Körper sich sehr viel gerader gestreckt, der Dotter auf die Hälfte der Grösse vermindert hat und deren Kopfabschnitt schon deutliche Augenflecke erkennen lässt. Da indessen

auch bei solchen Individuen die Körpersegmentirung noch kaum im Entstehen begriffen und die Ausbildung der inneren Organe noch weit im Rückstande ist, verlässt der Embryo von *Idothea* das Ei in ebenso vorzeitiger Form wie derjenige von *Asellus* und muss zu seiner weiteren Ausbildung noch längere Zeit in der Bruthöhle der Mutter verharren.

d) *Jaeridina Nordmanni.* Die gleichfalls von Rathke herrührenden, übrigens ziemlich aphoristischen Angaben über die Embryonal-Entwicklung dieser Art lassen *Idothea* gegenüber keine irgendwie wesentlichen Abweichungen erkennen. Die sich innerhalb des Brutraumes nur in geringer Anzahl (10 bis 12) findenden Eier sind ganz oder annähernd kugelrund, messen $^1/_{10}$ Lin. im Durchmesser; der fast das ganze Ei ausfüllende Dotter ist smaragdgrün und grobkörnig. Nachdem derselbe, durch die sich einschlagende Falte der Keimhaut getheilt, die Hufeisenform angenommen hat, und nachdem am Keimstreifen die Gliedmassenanlagen hervorgesprossen sind, wird theils durch schnelle Grössenzunahme des zweiten Fühlerpaares, theils durch starke Hervorwölbung des Stirntheiles das Ei aus der Kugelform in eine unregelmässig ovale, ja fast in die Birnform umgeändert (Taf. XXV, Fig. 10 u. 11). Nach weiterem Längswachsthum und freierer Absetzung der Gliedmassen vom Rumpfe wird dann die Eihülle gesprengt und der sich aus derselben freimachende Embryo schlägt jetzt seinen Schwanztheil vom Kopftheile zurück, um zunächst jedoch noch die Sichelform — unter fast halbkreisförmig eingebogenem Rücken — beizubehalten (Taf. XXV, Fig. 12). Seine Ausbildung ist zu dieser Zeit schon merklich weiter gediehen, als diejenige von *Idothea.*

e) *Ligia Brandti.* Die in den Brutraum gelangten Eier sind nach Rathke nicht ganz regelmässig kuglig, ihr Dotter goldgelb und mässig grobkörnig, durch keinen Zwischenraum vom Chorion getrennt. Nach Einschlag der Keimhaut in den Dotter und nach dem Hervorsprossen der Gliedmassenanlagen klappt sich der Embryo sammt dem von ihm eingeschlossenen Dotter so auseinander, dass er unter Dehnung der Eihaut eine langgestreckte und mit dem hinteren spitzen Ende etwas aufgebogene Birnform annimmt (Taf. XXV, Fig. 14). Indem der Umriss allmählich noch gestreckter und zugespitzter wird, nimmt unter starker Verlängerung der hinteren Fühleranlagen der Kopftheil einen ansehnlichen Umfang an, lässt auch bereits die Andeutungen der Augen hervortreten (Taf. XXV, Fig. 15). Die Anlage der Gliedmassen schreitet, wie gewöhnlich, in der Richtung von vorn nach hinten vor und erstreckt sich auch auf das sechste Paar der *Pedes spurii,* welche, indem sie das Chorion vor sich herdrängen, an der Spitze des Körpers senkrecht gegen den Rücken kegelförmig aufsteigen. Indem allmählich auch die Segmentirung der Leibeswandungen deutlicher in die Augen tritt, bildet sich auf der Grenze von Kopftheil und Mittelleib ein tiefer Rückenausschnitt, hinter welchem der Rumpf jäh gegen die Eihaut hin aufsteigt, um in Form eines Zapfens (Fig. 15, *u*) mit derselben in Verbindung zu treten. Innerhalb der ihm nicht überall

dicht anliegenden Eihaut vermag sich der Embryo jetzt schon leicht zusammenziehend auszudehnen. In demselben Maasse, als dies Vermögen immer stärker wird, tritt nicht nur eine grössere Längsstreckung seines Körpers, sondern auch eine immer deutlicher werdende, zipfelartige Verlängerung seines hinteren Körperendes, welches jetzt seine bisherige Krümmung nach oben in die entgegengesetzte umwandelt und seine hakenförmig gekrümmte Spitze nach vorn wendet, ein (Taf. XXV, Fig. 16). Während hierbei der Embryo noch an Grösse zugenommen, das Chorion sich aber nicht in entsprechender Weise ausgedehnt hat, liegt letzteres ihm jetzt so eng an, dass die dicht an den Rumpf angepressten Gliedmassen nur undeutlich, zum Theil überhaupt nicht mehr zu erkennen sind. Die ersten Spuren der Augen treten gleichzeitig mit der Segmentirung der Leibeswand, die Abgrenzung der Leberschläuche vom Dotter schon früher auf; indem letztere sich beiderseits vom Dotter immer mehr in die Länge strecken, reichen sie bereits vor der Umkrümmung des Embryo bis in den Hinterleib hinein. Zur Zeit der Sprengung des Chorion durch den Embryo hat das Ei fast das Doppelte seiner ursprünglichen Grösse erreicht und gleicht um diese Zeit fast einer Insektenpuppe. Von dem Dotter ist nur noch ein geringer Theil zwischen den beiden gelbgefüllten Leberschläuchen übrig. Das letzte Paar der *Pedes spurii* des Embryo's zeigt bereits die Gabelform.

f) *Bopyrus squillarum.* Die in die Bruthöhle gelangenden Eier, welche in der Regel eine kugelrunde Form haben, messen nur $^1/_{12}$ Lin. im Durchmesser. Gleichzeitig zu mehreren Hunderten vorhanden und vielfach über einander gepackt, lassen sie zwischen sich eine dickliche, eiweissartige Flüssigkeit erkennen. Die dem graugrünen oder ochergelben Dotter dicht anliegende Haut ist sehr dünn und durchsichtig. Bei beginnender Embryonalentwicklung zeigt sich an einer Stelle des Dotters eine kleine farblose Stelle, welche — bei einer sich gleichzeitig bemerklich machenden leichten Streckung des Eies — der einen Längsseite desselben entspricht (Taf. XXVI, Fig. 12). Schon bei dem ersten Auftreten dieser hellen Stelle zieht sich der Dotter mit einer flachen Einbuchtung von derselben zurück. Später, nachdem sich die Keimhaut bereits in ansehnlicher Breite rings um den Dotter herum ausgebildet hat (Taf. XXVI, Fig. 13), schlägt sie sich, jener Stelle entsprechend, in Form einer Falte gegen den Dotter hin ein und verändert die bis dahin stumpf ovale Form desselben (bei der Seitenansicht) in diejenige einer gekrümmten Retorte, deren vorderes Ende fast die dreifache Breite des hinteren hat (Taf. XXVI, Fig. 14). Nähme nun die Entwicklung des Embryo aus der in den Dotter sich einschlagenden Keimhaut denselben Verlauf, wie bei allen zuvor erörterten *Isopoden*, so würde der die convexe Seite des Dotters umgebende Theil der Keimhaut sich zum Keimstreifen umgestalten und aus diesem würden die Gliedmassen-Anlagen hervorsprossen, während dagegen die in den Dotter einschneidende Falte später zur Rückenwand auswachsen müsste. Nach den — von Cornalia für *Gyge branchialis* bestätigten — Beobach-

tungen Rathke's ist dies aber bei *Bopyrus squillarum* nicht der Fall; vielmehr bildet sich hier die der Eihaut zugewendete convexe Seite der Keimhaut zur Rückenwand, dagegen der faltenartig in den Dotter einschneidende Theil derselben, an welchem die Anlagen der Gliedmassen zum Vorschein kommen, zur Bauchwand aus. Allerdings ist es Rathke nicht gelungen, an den in der Entwicklung begriffenen Eiern die Anlage der Gliedmassenwülste im Bereich der Einschlagsfalte festzustellen. Dass sie aber trotzdem hier stattfinden müsse, ergab sich ihm nicht nur daraus, dass ihr Auftreten niemals an dem der Eihaut zugewendeten convexen Theil der Keimhaut erfolgte, während dasselbe doch an den Eiern aller übrigen von ihm untersuchten *Isopoden* sehr leicht zu constatiren war, sondern besonders auch daraus, dass die so eben aus der Eihülle hervorgehenden Embryonen die mit Gliedmassen versehene Bauchseite noch in gleich starker Einkrümmung wie innerhalb des Eies wahrnehmen liessen (Taf. XXVI, Fig. 11).

Mit der allmählichen Dickenzunahme der Keimhaut, welche an dem breiteren Theile des Dotters (dem späteren Kopfende des Embryo's) eine sehr viel beträchtlichere ist, und mit der gleichzeitig vor sich gehenden Verminderung der Dottermasse ändert übrigens das *Bopyrus*-Ei seine ursprünglich kuglige in eine mehr längliche, beiderseits abgestumpft ovale Form um. An Eiern dieses Stadiums treten nach Rathke's Beobachtung zwei Streifen von gelblich brauner Farbe, welche sich durch einen grossen Theil jeder Seite des Embryo's hindurcherstrecken und mit der Axe des Dotters parallel laufen, auf. Während sie auf den ersten Blick der Oberfläche des Dotters selbst anzugehören scheinen, erweisen sie sich bei näherer Betrachtung als in der Leibeswand des Embryo's gelegen und sind als die ersten Anfänge zu einer Färbung dieser zu betrachten. Mit zunehmender Ausbildung des Embryo immer breiter und dunkler werdend, erscheinen sie beim Ausschlüpfen des letzteren aus der Eihülle sogar dunkelbraun. Etwas später als der Beginn der bräunlichen Färbung machen sich zu beiten Seiten des späteren Kopfendes des Embryo zwei röthliche Punkte bemerkbar, welche sich allmählich zu kleinen, länglichen und karmoisinrothen Flecken, den Anlagen der Augen, ausbilden. Bis zu dieser Zeit hat das Ei, offenbar durch Resorption einer in der Bruthöhle befindlichen Flüssigkeit merklich an Umfang zugenommen; auch machte es auf Rathke den Eindruck, als beträfe diese Grössenzunahme zugleich den Dotter, dessen Ballen während der Dickenzunahme des Embryo's sich deutlich lockern und vergrössern.

Einer besonderen Erwähnung ist die sich an dem Embryo von *Bopyrus* entwickelnde Zahl der Gliedmassen werth. Wie bereits erwähnt, ist es Rathke nicht gelungen, die erste Anlage derselben an der sich in den Dotter einschlagenden Falte der Keimhaut direkt zu beobachten; doch lässt schon der aus der Eihülle befreite Embryo keinen Zweifel darüber, dass die Zahl der sich ausbildenden Gliedmassen gegen die bei den

übrigen auf ihre Entwicklung geprüften *Isopoden* zurücksteht. Am Kopftheile konnte Rathke nur zwei Fühlerpaare, dagegen keine Mundtheile wahrnehmen. Aber selbst angenommen, es seien letztere von ihm nicht erkannt worden, so würde schon eine wesentliche Abweichung von dem gewöhnlichen Verhalten darin bestehen, dass von den sieben auf den Kopftheil folgenden Ringen nur die vier vorderen mit je einem Beinpaar versehen sind, während ein fünftes und sechstes fehlen*). In sehr nahem Anschluss an diese vier Beinpaare, wenngleich durch ihre nach hinten gerichtete Lage in einer Art Gegensatz zu ihnen stehend, finden sich fünf Paare sehr entwickelter *Pedes spurii* von übereinstimmender Form und Grösse; hinter diesen endlich noch ein sechstes Hinterleibsgliedmassenpaar von der Form zweier grosser, gekrümmter und stumpf endigender Zangen (Taf. XXVI, Fig. 10 und 11).

g) *Gyge branchialis*. Die Ei- und Embryonal-Entwicklung dieser mit *Bopyrus* sehr nahe verwandten, ja nicht einmal streng generisch verschiedenen Form zeigt nach Cornalia's Beobachtungen in allen wesentlichen Punkten eine fast völlige Uebereinstimmung mit der vorhergehenden Gattung, wenigstens wenn man von den in mehrfacher Hinsicht auffallenden Angaben des Verf's über die Bestandtheile des unbefruchteten sowohl wie des bereits in der Entwicklung begriffenen Eies absieht. Schon bei dem Austritt desselben aus dem Ovarium will Cornalia an demselben ein Chorion, eine innerhalb desselben liegende Eiweisszone, eine auf diese folgende Dotterhaut, einen aus weissen Kugeln zusammengesetzten Nahrungsdotter, eine von diesem eingeschlossene abermalige Membran und endlich einen centralen gelben Bildungsdotter unterscheiden. Bei beginnender Entwicklung tritt die Keimhaut zuerst einseitig am Dotter in Mondsichelform auf, um sich allmählich immer weiter um denselben herumzulegen. Umgiebt sie denselben in ansehnlicher Breite bereits als vollständiger Ring, so zeigt sich dem Schluss der beiden einander entgegengewachsenen Enden entsprechend eine Falte, welche nach der Cornalia'schen Zeichnung indessen nur bis zur Peripherie des völlig kuglig verbliebenen Dotters reicht, denselben aber nicht einschneidet. Indem unter bedeutender Grössenabnahme des letzteren die Keimhaut sich entsprechend verdickt, tritt bald darauf an dieser die erste Andeutung der Segmentirung, und zwar vom vorderen gegen das hintere Körperende des Embryo's fortschreitend, auf, indem sich ersteres gleichzeitig merklich verdickt. Nachdem das bis dahin kuglige Ei unter deutlicher Grössenzunahme eine mehr längliche, stumpf ovale Form angenommen hat, machen sich an der dem Dotterrest zugewandten, centralwärts eingekrümmten Leibeswand des Embryo's fast gleichzeitig die Anlagen von zwei Fühlerpaaren, vier Beinpaaren und sechs Paaren von *Pedes spurii*

*) Dieser Angabe Rathke's steht diejenige von Fr. Müller („Für Darwin", S. 47 f.) entgegen, wonach die von ihm selbst beobachteten *Bopyrus*-Larven das Ei mit sechs Paaren von Mittelleibsbeinen verlassen. Auch schreibt derselbe dem Embryo der „*Bopyriden*" die gewöhnliche Lage im Ei mit eingekrümmtem Rücken zu.

bemerkbar. Mit diesen Gliedmassen ausgerüstet verlässt der zunächst noch bauchwärts eingekrümmte Embryo, wie bei *Bopyrus*, die Eihülle.

h) *Phryxus hippolytes.* Die aus den Ovarien in die Bruthöhle tretenden Eier haben nach Rathke gleichfalls eine kugelrunde Form, messen aber nur $^1/_{30}$ Lin. im Durchmesser. Während ihres Verweilens in der Bruthöhle nehmen sie unter gleichzeitiger Grössenzunahme eine mehr längliche und — bei schwacher Ausbuchtung der einen Seite — auch eine etwas nierenförmige Gestalt an. Letztere wird durch die Lagerung des sich ausbildenden Embryo, dessen Kopf- und Schwanzende sich berühren, bedingt. Abweichend von *Bopyrus* und *Gyge*, dagegen in Uebereinstimmung mit der Mehrzahl der *Isopoden* zeigt der Embryo den Rücken ein-, die Bauchwand ausgekrümmt, so dass die letzterer entsprechenden Gliedmassen den Eihäuten zugewendet sind. Diese von Rathke mit voller Sicherheit sowohl an frischen wie an solchen Eiern, welche in Weingeist gelegt worden waren, erkannte Lagerung des *Phryxus*-Embryo veranlasste den Beobachter, seine früheren, für *Bopyrus squillarum* gemachten, gegentheiligen Angaben selbst nachträglich wieder in Zweifel zu ziehen, was mit Rücksicht auf die grosse Bestimmtheit, in welcher sie für *Bopyrus* ursprünglich von ihm hingestellt waren, ebenso bedenklich erscheinen dürfte wie die Vermuthung, dass auch die Larve des *Bopyrus squillarum*, für welche er zuerst nur vier Mittelleibs-Beinpaare angegeben hatte, gleich derjenigen von *Phryxus hippolytes* von vornherein sechs solche aus dem Ei mitbringen möchte.

i) *Cryptoniscus* und *Entoniscus.* Nach den Beobachtungen Fraisse's an *Cryptoniscus paguri* und *Entoniscus Cavolinii* geht die Embryonalentwicklung nicht wie bei *Bopyrus* und *Gyge* (nach Rathke und Cornalia), sondern wie bei *Asellus, Idothea, Jaeridina* u. s. w. vor sich, indem der Keimstreifen mit den Gliedmassen-Anlagen sich an der convexen, der Peripherie des Eies zugewandten Seite des Embryo's ausbildet und die innerhalb des Eies zur Entwicklung gelangenden Mittelleibsbeine die gewöhnliche Zahl sechs betragen. Im unmittelbaren hinteren Anschluss an diese Wülste der Mittelleibsbeine sprossen auch die Anlagen der — von ihnen übrigens schon frühzeitig formell abweichenden — *Pedes spurii* hervor. Der sich an den Larven beider Gattungen bemerkbar machende Unterschied in der Form des sechsten Mittelleibs-Beinpaares, welches bei *Entoniscus* den vorhergehenden gleichgestaltet, bei *Cryptoniscus* dagegen jenen gegenüber stark verlängert ist, tritt auch bereits am Embryo in seinem späteren Entwicklungsstadium deutlich hervor (Taf. XXV, Fig. 17—21, p. VI).

k) *Anceus.* Aus den sich auf die späteren Embryonalstadien beschränkenden Angaben A. Dohrn's ergiebt sich, dass bei dieser Gattung die Keimhaut den Dotter nicht vollständig umwächst, sondern die Rückenseite desselben in ansehnlicher Ausdehnung freilässt. In Folge dessen kommt es auch nicht zur Bildung einer in den Dotter einschneidenden Rückenfalte. Vielmehr sind selbst bei Embryonen, deren Glied-

massen nicht nur in vollständiger Zahl angelegt, sondern selbst schon zu ansehnlicher Längsausdehnung entwickelt sind, der Kopftheil und die Spitze des Postabdomen durch den voluminösen und grossballigen Dotter weit von einander getrennt. An dem etwa vier Fünftheilen der Eiperipherie gleich kommenden, convexen Keimstreifen bilden sich die Anlagen zu zwei präoralen und sechszehn postoralen Gliedmassenpaaren aus. Die Anlage des ersten der postoralen Gliedmassenpaare, aus welchem die Mandibeln hervorgehen, gleicht in ihrem mehr nach oben (aussen) verlegten Ursprunge mehr derjenigen der beiden präoralen (späteren Fühlhörner) als der beiden nach hinten auf sie folgenden (Maxillen des ersten und zweiten Paares), welche sich jedoch gleich bei ihrem ersten Entstehen von allen übrigen formell sowohl, wie in ihrer Richtung deutlich unterscheiden. Während sie selbst nämlich als zwei kurze und breit abgerundete Wülste, welche fast rechtwinklig aus dem Keimstreifen hervortreten, angelegt werden, liegen die sieben folgenden, zuerst unter einander fast gleich gebildeten mehr in der Axe des Keimstreifens, schlagen also die Richtung nach hinten ein. Bei weiter fortschreitender Ausbildung machen sich jedoch auch unter ihnen deutliche Unterschiede bemerkbar. Das Wachsthum der fünf letzten unter diesen sieben Gliedmassenpaaren, aus welchen die fünf Beinpaare der *Anceïden* hervorgehen, ist nämlich ein stärkeres und längere Zeit fortgesetztes, während dasjenige der beiden vordersten langsamer von Statten geht. Dabei wendet sich das erste, aus welchem die accessorischen Kiefer oder die Kieferfüsse des ersten Paares hervorgehen, auch schon ziemlich frühzeitig mehr den beiden Maxillenpaaren zu, während das zweite vor der Hand noch die Richtung nach hinten, wie die späteren Schreitbeine beibehält und diese selbst dann noch erkennen lässt, wenn der Embryo die Eihaut durchbricht. Die unter sich gleichgestalteten Anlagen der sechs letzten Gliedmassenpaare (der späteren *Pedes spurii*) unterscheiden sich von den vorangehenden, von welchen sie übrigens durch einen deutlichen Zwischenraum — ein späteres gliedmassenloses Segment — getrennt sind, formell nur wenig, höchstens dass sie jenen gegenüber etwas schmächtiger erscheinen.

Eine eigenthümliche Bildung lassen bereits zur Zeit der ersten Gliedmassen-Anlage die Kopfplatten erkennen. Hinterwärts durch einen convexen Rand scharf von der daran stossenden Dottermasse abgegrenzt, zerfallen sie je in drei nebeneinander liegende, ovale Abschnitte, deren innerster (vorderster) mit demjenigen der anderen Seite verschmilzt. Während sich in diesem später die Gehirnmasse ausbildet, treten an dem zunächst nach aussen (hinten) gelegenen Abschnitt die Gesichtsorgane hervor. Die ersten Anfänge der Darmbildung machen sich in dem schon frühzeitig auftretenden After, welcher an der Bauchseite des letzten Hinterleibssegmentes sichtbar wird, geltend; beträchtlich später sind der Hinter- und der Vorderdarm, dieser nur undeutlich zu erkennen. Eine Mundöffnung konnte überhaupt nicht wahrgenommen werden; doch lässt sich ihre Lage aus der Oberlippe entnehmen, welche als ein unpaarer,

zugespitzter, beweglicher Fortsatz an demjenigen Theile des Kopfes entspringt, welcher in Form einer Halbröhre die Mundtheile von oben her bedeckt. Die Leberorgane gehen wie gewöhnlich aus dem vorderen ventralen Theil des Dotters jederseits in Form eines eiförmigen, an Umfang schnell zunehmenden Sackes hervor, um bei dem das Ei verlassenden Embryo bereits die sehr voluminösen Mittelleibssegmente 3. bis 5. fast ganz auszufüllen. Das Bauchmark legt sich in sechszehn aufeinander folgenden Ganglien an, von denen die drei vordersten, den Mundtheilen entsprechenden kurz, die sechs folgenden beträchtlich länger sind; die sechs Abdominalganglien, deren beide letzte nur durch eine leichte Einschnürung getrennt sind, verbinden sich mit den vorangehenden durch ein sehr kurzes, dem verkümmerten letzten Mittelleibssegment entsprechendes.

3. Postembryonale Entwicklung.

Aus dem Vorstehenden ergiebt sich, dass die Embryonen der *Isopoden* die Eihüllen zwar in einer von dem erwachsenen Thier nicht wesentlich verschiedenen Form verlassen, von demselben aber mindestens durch den Mangel eines, bei einigen *Bopyriden (Bopyrus* und *Gyge* nach Rathke und Cornalia) selbst dreier Gliedmassenpaare des Mittelleibes abweichen. Auch sind Abstufungen in der Ausbildung der äusseren Körperform wie der inneren Organe je nach den einzelnen auf ihre Entwicklung untersuchten Gattungen nicht wohl zu verkennen, wiewohl es den Anschein hat, als würden dergleichen Verschiedenheiten während der auf das Ausschlüpfen aus der Eihaut folgenden nächsten Zeit, welche das junge Thier noch in dem Brutraum der Mutter zubringt, der Hauptsache nach ausgeglichen.

a) Unter allen bis jetzt zur Kenntniss gekommenen *Isopoden*-Embryonen verlässt keiner die Eihüllen in einer so unfertigen Form als derjenige des *Asellus aquaticus*. Derselbe entbehrt zu dieser Zeit noch jeder Spur einer willkürlichen Bewegung und nimmt während seines lange andauernden Aufenthaltes in der Bruthöhle, in welcher er von einer eiweisshellen, klaren Flüssigkeit umgeben ist, an Grösse um das Achtfache des Ei-Volumens zu. Die ersten Veränderungen, welche sich nach dem Abstreifen der (sich im Brutraum allmählich auflösenden) Eihüllen bemerkbar machen, bestehen in dem Abheben der Gliedmassen von der Leibeswandung, zu welcher sie bis dahin nur in dem Verhältniss von wulstartigen Erhebungen standen (Taf. XXV. Fig. 2). Diese Loslösung findet in der Richtung von vorn nach hinten statt und beginnt mit den Fühlhörnern, an denen sie von ihrem Spitzen-Ende gegen die Basis hin vorschreitet. Nach Vollendung derselben erscheinen die Fühlhörner als fast gleich breite, etwas abgeplattete und zuerst völlig ungegliederte Schläuche. In relativ geringerer Ausdehnung erfolgt die Ablösung der Mandibeln und Maxillen, und zwar in gerade entgegengesetzter Richtung von innen nach aussen, indem bei gleichzeitiger

Abplattung des Rumpfes und der dadurch bewirkten Verbreiterung der Bauchfläche auch eine Entfernung der Gliedmassen von der Mittellinie stattfindet und ihre zuerst quere Richtung in eine mehr schräge (von aussen und vorn nach innen und hinten) umgeändert wird. Ganz besonders deutlich tritt dies an den sechs unter einander völlig gleichen Mittelleibs-Beinpaaren hervor, welche sich gleichfalls in der Richtung von innen nach aussen immer freier abheben und alsbald nur noch dem Seitenrand der Bauchseite anhaftend erscheinen; von diesem aus schlagen sie zunächst eine quere Richtung nach innen, dann aber unter einer winkligen Einknickung eine schräge nach rückwärts ein. Nachdem sich ferner zuvor schon die Oberlippe in Form einer Platte frei abgehoben und sich in einen rechten Winkel zur Bauchwand gestellt hat, nachdem auch die weiter von der Mittellinie sich zurückziehenden Mandibeln an ihrer Aussenseite einen Fortsatz, aus welchem später der Taster hervorgeht, getrieben haben, entwickeln sich schliesslich die das Ende der Gliedmassenreihe bilden den Wülste in immer deutlicherer Weise zu *Pedes spurii.* Indem sie sich von der Bauchfläche abheben, stellen sie sich zu dieser fast in einem rechten Winkel und platten sich zugleich merklich ab; nachdem an ihrem freien Rande zuerst eine Einkerbung aufgetreten ist, welche allmählich tiefer eingreift, findet eine Theilung in zwei zuerst neben-, später hinter einander liegende Lamellen statt.

Der zuerst stark aufgekrümmte Rumpf des Embryo streckt sich während dieser fortschreitenden Ausbildung der Gliedmassen immer mehr gerade und hat diese Streckung bereits lange Zeit, bevor er den Brutraum verlässt, vollendet. Mit der Zunahme in der Streckung geht eine Abnahme in der Durchsichtigkeit der Körperwandung Hand in Hand, und zwar ist es besonders die Bauchseite, welche an Dickenzunahme der Rückenwand sichtlich vorauseilt. Eine sich an diese Verdickung bindende anderweitige Veränderung ist die immer deutlicher hervortretende Segmentirung des Rumpfes, welche acht auf einander folgende Abschnitte, von denen der vorderste jedoch 5 mal, der letzte nicht ganz 4 mal so lang als jeder der sechs dazwischen liegenden ist, zu Wege bringt (Taf. XXV, Fig. 1). Die im schroffen Gegensatz zu der ausgebildeten Assel so auffallende Grösse des vordersten Abschnittes (späteren Kopftheiles), welche während der ersten Zeit zugleich mit einer starken, kappenförmigen Wölbung desselben verbunden ist, wird übrigens mit fortschreitender Entwicklung eine allmählich geringere, und zwar ist es zunächst besonders der Längsdurchmesser, welcher eine bedeutende relative Herabminderung erfährt; denn es beträgt dieser bei der jungen Assel während der letzten Zeit ihres Aufenthalts in der Bruthöhle nur noch etwa die $2^1/_2$ fache Länge der folgenden Leibesringe, welche ihrerseits freilich inzwischen relativ länger geworden sind. Auch diese verlieren bei ihrer weiteren Ausbildung sehr beträchtlich an Wölbung, lassen dagegen aus ihren Seitenwänden zuerst leicht angedeutete, später immer schärfer sich ausbildende Seitenlappen, welche durch tiefe Einkerbungen getrennt werden, hervorsprossen (Taf. XXV, Fig. 3). Der

hinterste, verhältnissmässig lange Abschnitt ist ursprünglich vorn am breitesten und verschmälert sich von da aus ganz allmählich nach hinten; auch ist er vorn am höchsten und nach hinten kegelförmig verjüngt. Später verändert er seine Form dahin, dass er sich etwa beim ersten Drittheil seiner Länge durch eine jederseitige Ausbuchtung tief einschnürt, hinter dieser sich aber wieder gerundet erweitert; gleichzeitig büsst er aber auch merklich an seiner ursprünglichen Wölbung ein.

Gleichzeitig mit dem ersten Auftreten der acht Segmente erscheinen auf der Oberseite des vordersten im weiten Abstand von einander zwei schwarze Pigmentpunkte, welche, indem sie allmählich näher aneinander rücken, an Grösse zunehmen (Taf. XXV, Fig. 1 u. 3). Es sind dies die ersten Anlagen der bei der ausgebildeten Assel wenig in die Augen fallenden Gesichtsorgane. Die noch während ihres Erscheinens an den Seiten des zweiten (des ersten kurzen) Körpersegmentes in der früheren dreilappigen Form vorhandenen blattförmigen Anhänge (Taf. XXV. Fig. 1, 2, *ap*) beginnen mit der Herstellung der Seitenlappen an den sechs mittleren Leibesringen sich zu verändern. Die beiden zugespitzten seitlichen Blätter des Dreizacks sind verschwunden und es verbleibt mithin zuvörderst nur noch ein klöppelförmiger Anhang jederseits (Fig. 3, *ap*), welcher jedoch gleichfalls bald darauf abgeworfen wird. Schon bevor dieses geschieht, hat die junge Assel eine zarte, Rumpf und Gliedmassen gemeinsam umhüllende Haut abgestreift. Die Folge dieser ersten, mithin schon im Brutraum stattfindenden Häutung ist eine stärkere Längsentwicklung der Gliedmassen. Bald nach derselben beginnen die Fühler des zweiten Paares fast bis zur halben Körperlänge auszuwachsen, indem sie dabei aber auch jetzt noch die Form ungegliederter, fast gleich breiter Schläuche beibehalten; die Fühler des ersten Paares dagegen erscheinen zu dieser Zeit noch als kurze Stränge, welche nur mit ihrer Basis in Form knopfförmiger Wülste am Vorderrand des Kopftheiles hervortreten. Von den übrigen Gliedmassen sind es besonders die sechs Paare von Mittelleibsbeinen, welche durch eine sehr beträchtliche Längsstreckung und die gleichzeitige Andeutung einer Gliederung in sechs aufeinanderfolgende Abschnitte eine bedeutende Aenderung eingegangen sind.

Erst gegen das Ende des Zeitraumes, während dessen die junge Wasserassel in dem mütterlichen Brutraume verweilt, und nachdem bereits die Reste der blattförmigen Anhänge abgestossen sind, beginnen die Fühlhörner des zweiten Paares bei fortschreitendem Wachsthum in der Längsrichtung ihr bisheriges Verhalten nach doppelter Richtung hin zu ändern. Einerseits nehmen sie von der Basis gegen die Spitze hin zwar allmählich, aber sehr beträchtlich an Dicke ab; andererseits theilen sie sich in fünf deutlich von einander geschiedene Glieder, von denen die vier dickeren basalen zusammengenommen dem dünneren Endgliede an Länge gleichkommen (Taf. XXV, Fig. 4, an^2). Letzteres zerfällt erst kurz vor dem Verlassen der Bruthöhle seitens der jungen Assel in die zahlreichen kleinen, späteren Geisselglieder. Die zwischen diesen langen Fühlhörnern hervortretenden

kurzen des ersten Paares (Taf. XXV, Fig. 4, *an*[1]) lassen zu derselben Zeit eine Gliederung noch völlig vermissen; auch an ihnen zeigt sich eine solche erst kurz vor dem Ausschlüpfen aus dem Brutraum. Durch die noch ungefärbte und halb durchsichtige Rückenwand des Rumpfes schimmern an Stelle des zuvor vorhandenen grossblasigen und grün gefärbten Dotters ziemlich deutlich jederseits zwei gelb gefärbte Schläuche, deren längeres Paar von dem Hinterrande des Kopfabschnittes bis in das sechste Mittelleibssegment hineinragt und welche, zu beiden Seiten des Darmes gelegen, die Leberorgane darstellen, hindurch. In diesem Stadium der Ausbildung lassen sich an der jungen Assel die ersten deutlichen Bewegungen, besonders im Bereich der Gliedmassen erkennen. Indem dieselben sich alsbald öfter wiederholen und allmählich kräftiger werden, haben sie schliesslich die Entfernung der Brutlamellen von einander zur Folge.

Die aus der Bruthöhle hervorgehende junge Assel unterscheidet sich abgesehen von dem auch jetzt noch unverhältnissmässig grossen Kopfsegment und der eingeschnürten, länglichen Form des Postabdomen, von der ausgewachsenen besonders durch den Mangel eines siebenten Mittelleibssegmentes und des demselben entsprechenden Beinpaares. Ersteres entsteht nach Rathke's Angabe in der Weise, dass sich noch vor der ersten Häutung des jungen Thieres der Schwanzgürtel in zwei Theile auflöst, deren vorderer durch starke Vergrösserung zu einem Mittelleibsringe auswächst. Letzteres, vermuthlich schon unter der Haut des entsprechenden Theiles des Postabdomen angelegt, ist bereits in einer den vorhergehenden sechs Beinpaaren entsprechenden Grösse vorhanden, wenn die junge Wasserassel die Länge von einer Linie kaum überschritten hat.

b) Auch der die Eihüllen verlassende Embryo von *Idothea* (Taf. XXV, Fig. 9) ist nach den von Rathke an *Idothea Basteri* angestellten Untersuchungen noch in einem wenig vorgeschrittenen Stadium der Ausbildung. Mit der Streckung des Körpers und der Abnahme des Dotters beginnt der Rumpf schmäler und niedriger zu werden, zugleich aber eine Segmentirung seiner Wandungen einzugehen. Ausser einem verhältnissmässig sehr grossen, fast einem Fünftheil der Körperlänge gleichkommenden Kopftheil werden gleichzeitig zehn Rumpfsegmente ausgebildet, von denen die sechs vorderen zwar an Länge sowohl wie an Breite allmählich abnehmen, aber merklich grösser als die vier folgenden, von denen das erste schmäler als die übrigen erscheint, sind. Auf diese kurzen Segmente folgt dann noch ein langgestrecktes Schwanzschild. Indem sich bei weiterer Ausbildung auf der Grenze von Rücken- und Bauchwand zuerst der sechs vorderen, dann auch der folgenden Leibesringe eine leistenartige Erhebung bemerkbar macht, geht von dieser aus die Entwicklung der späteren Epimeren von Statten. Von den Gliedmassen gehen die Fühlhörner zuerst eine relative schnelle Ausbildung ein, während sich später ihr Wachsthum verlangsamt. Dasselbe betrifft auch die Mundgliedmassen, deren letztes Paar (Kieferfüsse) bei der kurz vor dem Ausschlüpfen aus

dem Brutraum stehenden Larve dem vordersten Beinpaar nur wenig an Länge nachgiebt. Obwohl gleich von vorn herein sieben Mittelleibsringe bei der Larve angelegt werden, von denen das siebente freilich an Grösse bedeutend zurücktritt, sind doch auch hier nur sechs Beinpaare vorhanden. Unter Freilassung des siebenten sprossen an dem achten und den folgenden Leibesringen die fünf Paare der zweispaltigen *Pedes spurii* hervor, welche während dieser Periode frei aus der Bauchfläche hervortreten. Das später in Form der grossen Flügelthüren erscheinende sechste Paar (Taf. XXV, Fig. 9, p^6) ist selbst noch gegen das Ende der Larvenperiode von sehr geringer Grössenentwicklung; es tritt zuerst in Form zweier kleiner tafelförmiger Vorsprünge an den Seitenrändern der Schwanzplatte nahe deren vorderem Ende auf, bleibt in seinem Wachsthum lange Zeit beträchtlich hinter den Kiemenfusspaaren zurück und hängt auch bei weiterer Ausbildung noch senkrecht vom Postabdomen herab.

Die ältesten in der Bruthöhle sich findenden Jungen sind nur doppelt so gross als die noch keinen Embryo enthaltenden Eier; bevor sie aus jener hervorgehen, sind ihre Leberschläuche zu zwei Paaren ausgebildet, das eine Paar jedoch nur von der halben Länge des anderen.

c) In einem ungleich weiter vorgeschrittenen Stadium der Entwicklung durchbricht der Embryo des *Oniscus murarius* seine Eihülle (Taf. XXVI, Fig. 5), verharrt aber trotzdem noch während eines ansehnlichen Zeitraums — von etwa vierzehn Tagen — im Innern des mütterlichen Brutraumes, in welchem er gleichfalls von einer eiweissartigen Flüssigkeit umhüllt wird. Beim Verlassen des Eies bis auf den Mangel des siebenten Mittelleibs-Beinpaares schon im Besitz aller seiner späteren Körpertheile (Taf. XXVI, Fig. 4), erscheint er mit Ausnahme der Augen noch fast völlig farblos. Nur bei mikroskopischer Betrachtung lassen sich die ersten Anfänge von Pigment-Ablagerungen in Form bräunlicher Striche oder sternförmiger Figuren besonders am Kopf und an den Seitentheilen der Leibessegmente wahrnehmen. Diese vermehren sich während des Verweilens im Brutraume indessen so wenig, dass auch zur Zeit des Hervorgehens aus diesem die weissliche Körperfarbe kaum getrübt erscheint. Während dieses Zeitraums wird übrigens der aus dem Ei mitgebrachte Dotterrest vollkommen aufgezehrt und es scheint daher der Darmkanal des sich sogleich nach seinem Hervorschlüpfen von Pflanzentheilen ernährenden jungen Thieres als dunkeler Strang durch die zarten, halb durchsichtigen Körperwandungen deutlich hindurch.

Wenn nun der selbstständig gewordenen jungen Kellerassel in der ersten Zeit ihres Lebens gleich noch das letzte der sieben Beinpaare abgeht, so fehlt ihr doch keineswegs, wie de Geer und Treviranus anführen, das demselben entsprechende Leibessegment. Bei näherer Betrachtung ergiebt sich nämlich, dass auf die sehr breiteren, sich formell als Mittelleibssegmente darstellenden Ringe noch sieben kürzere und schmälere, scheinbar dem Hinterleib angehörige folgen, während dieser letzte Abschnitt beim ausgebildeten Thiere deren bekanntlich nur sechs

umfasst. Es ist mithin der vorderste dieser sieben scheinbaren Hinterleibsringe bereits ein in der ersten Anlage begriffener Mittelleibsring. In der That nimmt derselbe nun alsbald an Breite sowohl wie an Länge beträchtlich mehr als die sechs folgenden zu und lässt im Verlauf einiger Wochen auch die Seitenlamellen aus sich hervorsprossen. Wenn letztere bereits in der Anlage begriffen sind, lässt sich etwa drei Wochen, nachdem die junge Assel aus der Bruthöhle der Mutter hervorgeschlüpft ist, an ihrer Unterseite ein kleiner zapfenartiger Vorsprung (Taf. XXVI, Fig. 7) erkennen, welcher, indem er sich allmählich verlängert, im Verlauf weiterer vier Wochen zu einem den vorhergehenden gleichgestalteten Beine auswächst. Die von Rathke eingehend geschilderte Ausbildung dieses siebenten Beinpaares ist durch die während seines Wachsthums eintretenden Lagerungsveränderungen bemerkenswerth. Während dasselbe nämlich bei seinem ersten Hervorsprossen sein freies, zugespitztes Ende nach aussen wendet (Taf. XXVI, Fig. 7), kehrt es dasselbe bei zunehmender Längsstreckung und bei gleichzeitig eintretender Gliederung der Mittellinie des Segmentes zu, bis es hier mit demjenigen der anderen Seite zusammentrifft (Taf. XXVI, Fig. 8). Wachsen beide über die Mittellinie hinaus, so legen sie sich mit dem übergreifenden Theil zunächst aneinander, um sich sodann allmählich nach hinten zu biegen und sich dabei mit ihren aufeinander liegenden Endabschnitten zu kreuzen (Taf. XXVI, Fig. 9). Während dieser ganzen Zeit ihres noch unfertigen Zustandes betheiligen sie sich selbstverständlich noch nicht an der Ortsbewegung.

Bereits einige Tage nach dem Hervorschlüpfen der jungen Assel wird das in ihre Körperhaut eingelagerte Pigment dunkelbraun und dehnt sich durch neu entstehendes allmählich mehr aus; besonders wird aber die Färbung der Rückenseite dadurch verändert, dass sich die Haut auch abgesehen von den Pigmenteinlagerungen gleichmässig bräunt und dabei das Ansehen von polirter Hornsubstanz annimmt. Die erste Häutung tritt zwischen dem vierzehnten und sechszehnten Tage ein; die dabei abgestreifte Cuticula ist äusserst zart und farblos, die darunter neu gebildete zeigt nach einigen Tagen wieder Pigmentablagerungen, bräunt sich zwischen denselben jetzt noch intensiver und wird zugleich derber und undurchsichtiger. Erst in der vierten Woche treten die gelben Flecke der ausgebildeten Assel in ihrer ersten Anlage hervor.

Bei dem Verlassen des Eies lassen sich durch die dünnen Hautdecken der jungen Assel hindurch deutlich zwei voluminöse, bis in die Basis des Hinterleibes hineinreichende Leberschläuche, seitlich vom Darm gelagert, erkennen (Taf. XXVI, Fig. 4). Dieselben schrumpfen im Verlauf der ersten vierzehn Tage bis auf ein Paar ganz dünne, weisse Fäden zusammen, welche nur an ihrem hintersten, keulenförmig angeschwollenen Ende von einer dasselbe ausfüllenden Flüssigkeit gelb gefärbt erscheinen. Abermals eine Woche später haben sie wieder an Dicke etwas zugenommen und sind durchgängig mit einem gelben Inhalt gefüllt. Bei vier- bis fünf-

wöchentlichen Jungen sind zu diesem ersten Paar noch zwei andere, unterhalb des Darmes gelegene Leberschläuche gekommen, welche indessen nur die Hälfte der Länge jener, also nur den vierten oder fünften Mittelleibsring erreichen.

Wieder in etwas weniger ausgebildetem Zustande als bei *Oniscus* und daher in einer sich von dem Erwachsenen mehr entfernenden Form gehen die Jungen von *Jaeridina (J. Nordmanni)* und *Ligia (L. Brandti)* nach Rathke's Beobachtungen aus dem Ei hervor.

d) Die Larvenform von *Jaeridina* (Taf. XXV, Fig. 13) weicht von dem ausgebildeten Thiere habituell durch den sehr grossen, geschwollenen, vorn beiderseits stark gerundeten, gegen den Rumpf aber tief halsförmig abgeschnürten Kopf, sodann durch die nach hinten allmählich an Breite abnehmenden Mittelleibsringe, endlich durch das noch schmälere und hinter der Basis gleichfalls deutlich eingeschnürte, dabei aber ansehnlich gewölbte Postabdomen ab. Die Augen entstehen erst spät, selbst nachdem schon die Endanhänge des Postabdomen (sechstes Paar der Spaltbeine) erkennbar sind. Zur Zeit ihres Ausschlüpfens besitzt auch die junge *Jaeridina* nur sechs Beinpaare, dagegen bereits den siebenten Mittelleibsring in gleich rudimentärer Anlage wie *Oniscus*.

e) Recht wesentlich nimmt an Umfang sowohl wie an Ausbildung ihrer Form die junge *Ligia* während ihres Aufenthaltes in dem mütterlichen Brutraum zu. Die zuerst noch stark gewölbte Rückenseite plattet sich allmählich unter deutlicher Verbreiterung des Rumpfes ab und zwischen Kopf und Mittelleib findet eine Ausgleichung dahin statt, dass letzterer über ersteren nicht mehr bucklig hinausragt. Die Seitenplatten der Leibesringe, welche beim Embryo nach unten herabgebogen waren, nehmen eine immer mehr horizontale Richtung an. Der Kopf und die Kieferpaare behalten ihre relativ bedeutende Grösse noch lange Zeit bei, auch treten letztere aus der Unterseite des Kopfes noch frei, fast senkrecht hervor. Ebenso verbleibt es während der ganzen Brutraumperiode bei sechs Paaren von Mittelleibsbeinen und bei der geringen Grössenentwicklung des siebenten Leibesringes. Immer stärker treten über den Aussencontour des Kopfes die Augen hervor. Die Einlagerung dunkelen Pigmentes in die Leibeswandung nimmt zu; jedoch ist sie bei der ausschlüpfenden jungen *Ligia* noch ungleich geringer als im späteren Alter.

f) Nach den erst in neuerer Zeit angestellten Beobachtungen Hesse's über die Fortpflanzung der *Sphaeromiden* gleichen die aus der Eihülle hervorgehenden Larven von *Sphaeroma* und *Nesaea* dem Grade ihrer Ausbildung nach am meisten denjenigen von *Idothea* und *Jaeridina*, über welche sie in manchen Einzelheiten, z. B. in der Conformation des Postabdomen, vielleicht noch etwas hinausgehen, während sie untereinander in allem Wesentlichen überstimmen. (Die von demselben Autor über die Embryonalentwicklung beider Gattungen gleichzeitig gemachten, übrigens durchaus aphoristischen Angaben sind, wie aus seinen Abbildungen hervorgeht, so mangelhaft und unzuverlässig, dass im Vorhergehenden auf dieselben

keine Rücksicht genommen werden konnte). Bei beiden ist der Kopf relativ sehr plump und besonders viel länger als bei den Erwachsenen, der Rumpf dagegen schlank und selbst schmächtig; um so derber und im Vergleich mit dem ausgebildeten Thier zugleich auffallend lang erscheinen die beiden Fühler- und die sechs Beinpaare des Mittelleibs, an welchen letzteren das Endglied durch seine Länge und seine zweizinkige Gestalt besonders hervortritt. Der alle folgenden an Breite bedeutend überragende erste Mittelleibsring zeichnet sich durch flügelartige Fortsätze und lappenartig verlängerte Vorder- und Hinterecken aus; in die beiderseitige Ausbuchtung seines Vorderrandes legen sich die mit den Augen besetzten Hinterlappen des Kopfes ein. Der siebente, aber noch völlig beinlose Mittelleibsring ist bereits deutlich abgesetzt; zwischen ihm und dem grossen Schwanzschild liegen vier freie Abdominalringe. Das letzte Paar der *Pedes spurii* zeigt bereits deutlich die breite Ruderform. Durch die nach etwa sechszehn Tagen erfolgende erste Häutung erscheint der etwa 1 mill. lange Körper bereits beträchtlich breiter und mehr parallel, besonders durch den jetzt einfach, quer mondsichelförmig gestalteten ersten Leibesring, während Fühler und Beine fast noch dieselbe Form haben, nur relativ kürzer geworden sind. Die jungen *Sphaeromiden* sind während dieses Stadiums äusserst lebhaft in ihren Bewegungen; sie laufen mit ebenso grosser Leichtigkeit wie sie schnell schwimmen. Bei letzterer Thätigkeit halten sie abweichend von den Erwachsenen, welche auf dem Rücken liegend, sich nach Art eines Nachens fortbewegen, die Beine nach unten.

g) Für die postembryonale Entwicklung der *Aegiden* hebt schon Rathke (1843) als besonders bemerkenswerth hervor, dass die mit derselben verbundenen Formveränderungen sich bis in ein ziemlich weit vorgeschrittenes Grössenstadium des Thieres hineinerstrecken. An einem Exemplar der *Aega bicarinata* Leach, welches bereits die ansehnliche Länge von 15 mill. erreicht hatte, fand er das siebente Beinpaar erst in der Anlage begriffen, nämlich an der Bauchseite des entsprechenden Körperringes noch quer anliegend und kaum vom dritten Theil der späteren Länge. (Im Gegensatz zu dieser richtigen Beurtheilung Rathke's hat Dana noch i. J. 1854 auf ein jugendliches Exemplar von *Aega*, welches sich bei 13 mill. Länge durch kurzes, beinloses siebentes Mittelleibssegment und sehr grosse Augen auszeichnete, eine besondere Gattung *Aegacylla* errichten zu müssen geglaubt). Nach den neueren, auf eine grössere Zahl von *Aegiden*-Formen sich erstreckenden Untersuchungen Schioedte's scheint es nun eine für diese Familie charakteristische Eigenthümlichkeit zu sein, dass die endgültige Gestalt erst bei einer relativ bedeutenden Grösse der Larve zum Austrag kommt, daher Schioedte die letztere auch treffend als „*Larva magna*“ bezeichnet. Schon die in den Brutraum tretenden Eier scheinen hier eine aussergewöhnliche Grösse zu besitzen; wenigstens fand Schioedte sie bei *Aega ophthalmica* 2 mill. lang, dafür aber in verhältnissmässig geringer Anzahl (dreizehn) vor. Noch im

Uebergangsstadium zu der ausgebildeten Form befindliche, also erst mit sechs Paaren ausgebildeter Mittelleibsbeine versehene Individuen massen von *Rocinela Danmoniensis* Leach bereits 12, bei *Aega Stroemii* Lütk. 14,5, bei *Aega psora* Lin. 17,5, bei *Aega crenulata* Lütk. selbst 21 bis 22 mill. an Länge. Dieser letzteren Entwicklungsform gehen bei den *Aegiden* übrigens zwei andere, auf Häutungen beruhende voran, deren erstes bisjetzt freilich nur von *Rocinela Danmoniensis* Leach zur Kenntniss gekommen ist. Auch dieses gleicht übrigens der erwachsenen Form in seinem ganzen Habitus schon auffallend, ungleich mehr als irgend eine der im Vorhergehenden beschriebenen Jugendformen; und von dem darauf folgenden zweiten Entwicklungsstadium weicht es abgesehen von der geringeren Grösse (5,5 mill. lang) eigentlich nur durch den Mangel der Borsten an Fühlern und Beinen, so wie der Wimpern am Schwanzschilde und den an seinen Seiten entspringenden Ruderbeinen ab, so dass es der Schwimmfähigkeit noch entbehrt und nur auf eine Kriechbewegung beschränkt ist. Als gemeinsame Eigenthümlichkeiten der beiden ersten Entwicklungsstadien (*Aega Stroemii*: Taf. VII, Fig. 13) der ausgebildeten Form gegenüber sind hervorzuheben: der mehr dreieckige, mit zugespitzter Stirn versehene Kopf, die noch nicht deutlich in Schaft und Geissel geschiedenen Fühler, deren Basis ausserdem noch der lamellenartigen Verbreiterung entbehrt, die grossen, dabei aber mit kleinerer Anzahl von Facetten versehenen Augen, die fast gleich grossen und noch nicht in zwei Felder getheilten sechs vorderen Mittelleibsringe, endlich der sehr viel kleinere, der Epimeren und Beine entbehrende siebente, welcher sich den einander gleich gestalteten des Hinterleibs eng anschliesst. Das aus dem zweiten durch eine Häutung hervorgehende dritte Entwicklungsstadium (*Aega psora*: Taf. VII, Fig. 14) lässt zwar den siebenten Mittelleibsring mit Epimeren und Beinen ausgerüstet erscheinen; erstere sind jedoch noch um die Hälfte kürzer als die der vorhergehenden Ringe, letztere gegen die Bauchwand angeschlagen, mit der Spitze einander zugekehrt, dünn und unbehaart. Während nun der siebente Mittelleibsring, die Fühlhörner und die von Anfang an vorhandenen Beine schon bei der nächsten Häutung in ihrer endgültigen Form auftreten, bedarf es zur vollständigen Ausbildung des siebenten Beinpaares noch einer mehrmaligen Abstreifung der Haut.

b) Einen sehr viel schärfer in die Augen tretenden Formunterschied lassen nach den Beobachtungen von Lesueur und Milne Edwards den erwachsenen Individuen gegenüber die Larven der *Cymothoiden* im engeren Sinne erkennen, indem sie fast ganz das Ansehn der *Aegiden*-Jugendformen darbieten. Das von Milne Edwards abgebildete zweite Entwicklungsstadium der *Cymothoa trigonocephala* Leach (*Ceratothoa Banksi*) von 3 mill. Länge (Taf. XXVI, Fig. 3) ähnelt in ganz auffallender Weise dem entsprechenden der *Anilocra mediterranea* (Taf. XXVI, Fig. 2), während die Altersformen beider in der Rumpfbildung sowohl wie besonders in der Form und Stellung der Beine wesentlich verschieden sind. Der relativ

grosse Kopf ist länglich und zugespitzt dreieckig, die Augen sind auffallend gross und durch eine Stirn von geringerem Querdurchmesser als ihr eigener getrennt, die beiden Fühlerpaare schlank, fast borstenförmig. Die sechs vorderen Mittelleibsringe, welche bis zum dritten allmählich an Breite zu-, sodann wieder abnehmen und eine annähernd gleiche Länge, mit Ausnahme des ersten aber auch eine übereinstimmende Form haben, tragen relativ lange und den Seitencontour weit überragende Klammerbeine, entbehren aber noch völlig der Epimeren. Das siebente Mittelleibssegment ist nur als ganz kurzer Saum, welcher an der Basis des ersten Hinterleibssegmentes hervortritt, sichtbar und kaum von einem Drittheil der Länge dieses und der folgenden. Das grosse Endsegment des Hinterleibs zeigt die Form eines stumpf abgerundeten Dreiecks und ist an seinem Endrande gleich den Ruderbeinen lang gewimpert. Von dieser Larvenform ist die gleichaltrige des *Urozeuctes Oweni* M. Edw. (Taf. XXVI, Fig. 1) nur relativ verschieden, indem der Kopf abgestumpfter dreieckig, die Augen weiter getrennt und relativ kleiner, die sechs Paare der Mittelleibsbeine schlanker und beträchtlich gestreckter erscheinen, während das der Beine noch entbehrende siebente Mittelleibssegment etwa schon der halben Länge jedes der fünf vorderen, völlig selbstständigen Hinterleibsringe gleich kommt. Die Erforschung der weiteren Umbildungen, welche diese Larven bis zur Herstellung der ihnen noch fehlenden Theile (Epimeren der Mittelleibsringe und das siebente Beinpaar) eingehen, muss lehren, bis zu welcher Zeit diese Entwicklung eine progressive ist; schon jetzt aber lässt sich aus dem Vergleich zwischen der Jugend- und der Altersform deutlich entnehmen, dass letztere unter dem Einfluss ihrer sesshaften, parasitischen Lebensweise einen entschiedenen Rückgang in der Bildung ihrer Rumpfsegmente sowohl wie der Beine erlitten hat, wie er sich bei den *Aegiden* in keiner Weise bemerkbar macht.

i) Bei den *Anceïden* stehen die Jugendformen zu den ausgebildeten und sich fortpflanzenden Thieren dadurch in einem sehr merkwürdigen Verhältniss, dass aus ersteren die weiblichen Individuen sich unter ganz allmählichen, mit der Entwicklung der Eierstöcke in nahem Zusammenhang stehenden Formveränderungen hervorbilden, während dagegen die Männchen, falls die darauf bezüglichen, bisjetzt freilich sehr unbestimmt lautenden Angaben sich als richtig erweisen sollten, unter ebenso plötzlicher wie auffallender Umgestaltung aus denselben sich entwickeln. Dem in der äusseren Erscheinung der ausgebildeten Männchen und Weibchen sich ausdrückenden sehr wesentlichen und in manchen Beziehungen selbst diametralen Unterschied haben die früheren Systematiker nicht nur in der Errichtung zweier besonderen Gattungen: *Anceus* (Männchen) und *Praniza* (Weibchen), sondern auch dadurch Ausdruck gegeben, dass sie dieselben nicht einmal in nähere Beziehungen setzten, vielmehr zwei verschiedenen Familien zuertheilten. So wenig nun gegenwärtig nach den von Hesse, Spence Bate und A. Dohrn über die Entwicklung dieser *Isopoden*-Familie angestellten Beobachtungen ein Zweifel über die nur sexuelle Differenz

zwischen *Anceus* und *Praniza* obwalten kann, so weit sind doch andererseits die bisjetzt festgestellten Fakta noch davon entfernt, ein allseitig erschöpfendes und befriedigendes Bild von der postembryonalen Entwicklung und der Umwandlung der Larven in die Geschlechtsformen zu geben. Schon über die Körperbildung der jüngsten Larvenformen gehen die Angaben der einzelnen Autoren auseinander. Dohrn, welcher nach seiner Angabe eine „eben ausgekrochene *Praniza*“ beschreibt und abbildet, lässt den Körper aus einem Kopftheil, zwei kurzen, deutlich von einander abgeschnürten und drei zu einer grossen blasigen Auftreibung verbundenen Mittelleibssegmenten, denen sich noch ein rudimentäres und beinloses sechstes anschliesst, endlich aus dem regelrecht segmentirten Postabdomen bestehen. Hesse und Spence Bate dagegen, welche die jüngsten von ihnen beschriebenen Larven aus der Bruthöhle trächtiger Weibchen entnahmen, mithin solche vor sich hatten, welche bereits vor kürzerer oder längerer Zeit aus der Eihülle hervorgegangen sein mussten, erwähnen von einer blasigen Auftreibung und Verschmelzung des dritten bis fünften Mittelleibsringes nichts, sondern bilden Larven von 1 bis $1^1/_2$ mill. Länge mit fünf deutlich getrennten Segmenten ab. Beide Autoren differiren freilich unter sich wieder darin, dass Hesse seine kaum 1 mill. (vielleicht nur $^4/_5$ mill.) lange jüngste Entwicklungsform mit drei kürzeren vorderen und zwei merklich längeren — und zugleich allmählich breiter werdenden — hinteren, Spence Bate dagegen eine freilich schon $1^1/_2$ mill. lange Larve mit zwei kürzeren und tiefer abgeschnürten vorderen und drei allerdings nur wenig längeren hinteren Mittelleibsringen (Taf. XXVI, Fig. 16) darstellt. Neben dieser, gleich der Hesse'schen, durch einen dicken und breiten, mit grossen Augen versehenen Kopf charakterisirten Larve bildet Spence Bate freilich noch eine zweite, aus der Bruthöhle von *Praniza Edwardsi* entnommene, nur 1 mill. lange ab, bei welcher auf einen kleinen, verkehrt herzförmigen Kopfabschnitt ein fünftheiliger Mittelleib folgt, an welchem sich nur das vorderste Segment von den seitlich mit einander sackartig verschmolzenen vier hinteren deutlich absetzt, also eine Form, welche, wenn sie auch der von Dohrn charakterisirten nicht vollständig entspricht, dieser sich doch offenbar mehr nähert, als die beiden zuvor erwähnten. In welcher Weise die sich hierin dokumentirenden Widersprüche, welche höchstens nur theilweise auf ungenaue Beobachtungen und Abbildungen zurückgeführt werden könnten, eine Lösung finden werden, muss weiteren Ermittelungen vorbehalten bleiben. Sie aus der specifischen Verschiedenheit der mütterlichen Individuen, welchen die Larven entnommen worden sind, zu erklären, erscheint deshalb nicht zulässig, weil gerade die zwei verschiedenen Arten angehörenden grossköpfigen Larven Hesse's und Spence Bate's offenbar die geringsten Unterschiede erkennen lassen, die beiden von einander sehr abweichenden Jugendformen des letzteren Beobachters vermuthlich aber die Nachkommenschaft einer und derselben Art darstellen. Aber auch als aufeinanderfolgende Entwicklungsstufen können

sie offenbar aus dem Grunde nicht in Anspruch genommen werden, weil sich zwar aus einer jüngeren Larve mit getrennten und gleichwerthigen Segmenten eine grössere mit verschmolzenen, nicht aber umgekehrt aus letzterer jene erste hervorbilden kann. Es bliebe daher nur die von Spence Bate hingestellte, zur Zeit aber völlig hypothetische Annahme übrig, dass männliche und weibliche Larven gleich von vorn herein in Bezug auf die Form des Kopfes sowohl wie auf die Segmentirung des Mittelleibs untereinander wesentlich differirten.*)

Die allmählichen Formveränderungen, welche eine sich zu einem weiblichen Individuum (*Praniza*) entwickelnde *Anceus*-Larve nach einander eingeht, lassen sich noch am besten aus der von Hesse für seinen *Anceus balani* (deshalb so benannt, weil er in den leeren Kalkgehäusen einer *Balanus*-Art angetroffen wurde) gegebenen Darstellung entnehmen. Beim Ausschlüpfen aus dem Ei ist die noch nicht ganz 1 mill. lange Larve mit einem relativ grossen und dicken Kopf versehen, dessen Seiten ihrer ganzen Länge nach von den sehr voluminösen Augen eingenommen werden. Derselbe wird in der Mundgegend von den gleichfalls grossen und ballonförmig aufgetriebenen Saugapparat weit nach vorn überragt. Die deutlich in einen Schaft- und einen Geisseltheil zerfallenden beiden Fühlerpaare sind sehr kräftig gebildet und kommen dem Mittelleib an Länge gleich. Die fünf deutlich getrennten Segmente dieses letzteren Abschnittes nehmen von vorn nach hinten an Breite ganz allmählich, an Länge vom dritten an stärker zu, so dass die beiden hinteren zusammen etwa den drei vorderen gleichkommen. Die fünf gleichgebildeten Beinpaare sind lang, dabei aber plump, oder wenigstens sehr kräftig gestaltet. Das Postabdomen hat nur die halbe Breite des Mittelleibs und besteht aus fünf gleich geformten, quer viereckigen Basal- und einem gleichseitig dreieckigen Endsegment, an dessen Seiten die zweiästigen, lamellösen *Pedes spurii* frei hervortreten. — Bis zu einer Länge von $1^1/_2$ mill. herangewachsen — binnen welches Zeitraumes ist ebenso wenig angegeben als ob inzwischen, was übrigens kaum zweifelhaft ist, eine Häutung erfolgt ist — hat die Larve bereits eine sehr abweichende Gestalt (Taf. XXVI, Fig. 17) angenommen. Der Kopf erscheint jetzt kaum halb so gross als zuvor und hat sich hinterwärts halsartig eingeschnürt; die Augen haben noch relativ dieselbe Grösse, der frei hervortretende Saugapparat ist dagegen schmäler, die Fühlhörner sind beträchtlich dünner und kürzer geworden. Am Mittelleib erscheinen nur noch die drei vorderen Segmente, welche bei gleicher Länge wie früher merklich schmäler geworden sind, frei von einander abgesetzt, während dagegen aus den beiden hinteren ein gemeinsamer, langgestreckt viereckiger Abschnitt entstanden ist, welcher

*) Die nur 0,6 mill. Länge messenden Larven, welche ich selbst der Leibeshöhle einer von Buchholz bei Neapel gesammelten *Praniza coeruleata* entnahm, waren durchweg von gleicher Körperbildung und entsprachen der Hauptsache nach derjenigen von Spence Bate abgebildeten Jugendform, welche mit einem dicken Kopf fünf selbstständige Mittelleibsringe (die beiden tiefer abgeschnürten vorderen kürzer als die drei hinteren) verbindet.

mehr denn doppelt so lang als die drei vorderen zusammengenommen ist und diese an seinem zipfelartig ausgezogenen Hinterrand auch an Breite übertrifft. Der gleichfalls etwas schmäler gewordene Hinterleib hat sich im Uebrigen nicht verändert; die Mittelleibsbeine weichen von denen der ersten Larvenform durch sehr viel grössere Schlankheit ab. — Bei $2^2/_3$ mill. Länge tritt die — vermuthlich abermals gehäutete — Larve in folgender Weise (Taf. XXVI, Fig. 18) auf: Der zuvor quere Kopf ist abgesehen von dem noch immer frei herortretenden Saugapparat fast kreisrund geworden, wobei zugleich die Augen an Ausdehnung verloren und sich besonders mehr nach vorn zurückgezogen haben. Von den drei freien vorderen Mittelleibssegmenten haben die beiden ersten ihre kurze, quere Bandform beibehalten; das dritte dagegen erscheint jetzt so lang, wie jene beiden zusammengenommen und am Hinterrande tief dreilappig. Der aus den beiden verschmolzenen letzten Segmenten entstandene grosse vierte Abschnitt erreicht jetzt fast die dreifache Länge jener drei zusammengenommen und hat einen länglich ovalen Umriss, zugleich aber auch ein pralles Ansehn angenommen, welches auf eine bereits ansehnliche Anschwellung der Ovarien schliessen lässt. Eine feine, mittlere Längs- und Querlinie kreuzen sich auf seiner Rückenseite unter einer kleinen Raute. Das vierte Beinpaar entspricht seinem Ansatz nach der Querlinie, das fünfte dem Hinterrande dieses grossen Abschnittes. Diese Mittelleibsbeine haben ebenso wenig wie der Hinterleib eine merkliche Formveränderung erfahren. — Die aus dieser Larvenform hervorgehende geschlechtsreife weibliche *Praniza* (Taf. XXVI, Fig. 19) von 3 mill. Körperlänge weicht von derselben in ihrer ganzen Erscheinung sehr viel mehr ab als die dritte von der zweiten Larvenform. An der Vorderseite des jetzt abgerundeten Kopfes tritt kein Saugapparat mehr hervor; die Augen sind sehr klein, die Fühlhörner abermals kürzer und dünner geworden. An dem ein gemeinsames, breites und stumpfes Oval darstellenden Mittelleib sind die drei vorderen kurzen Segmente nur noch durch seitliche Einkerbungen und von diesen aus sich auf die Rückenseite erstreckende ovale, aber in der Mittellinie weit von einander getrennte Felder erkennbar; der vierte Abschnitt ist jetzt nur doppelt so lang als die drei vorderen Ringe zusammengenommen. Die Quer- und Längslinie seiner Rückenseite ist verschwunden, während dagegen an der Bauchseite des Mittelleibs mehrfache unregelmässige Risse als Vorläufer der durch das Austreten der Eier bedingten Sprengung der Haut sich bemerkbar machen.

Mehrere andere, von ihm als besondere Arten angesprochene *Anceus*-Formen hat Hesse nur in einzelnen weiblichen Entwicklungsstadien zur Kenntniss gebracht. Während von diesen *Anceus Cotti bubali* und *Anceus platyrhynchus* gewissen Larvenformen des *Anceus balani* mehr oder weniger genau entsprechen — ersterer wird ohne Weiteres auf das dritte Larvenstadium des *Anceus balani* bezogen werden können, letzterer dagegen augenscheinlich dem fortpflanzungsfähigen Stadium näher stehen — weicht

eine als *Anceus scombri* beschriebene weibliche Larve von 3 mill. Länge von den scheinbar gleichaltrigen der vorgenannten Arten sehr auffallend darin ab, dass auf den Kopf nur zwei kurze und deutlich von einander abgeschnürte Mittelleibsringe folgen, während die drei stark verlängerten hinteren zu einem lang elliptischen Sack verschmolzen sind. Es ist diese ungleich weiter vorgeschrittene oder, wenn man will, bereits retrograde Ausbildung des Mittelleibs, welche abgesehen von dem abweichenden (mehr nach hinten verlegten) Ursprung des dritten Beinpaares ganz entschieden an diejenige trächtiger Weibchen (*Praniza Edwardsii* u. *coeruleata* nach Spence Bate's Abbildungen) erinnert, um so auffallender, als die Augen dieser Larvenform noch eine relativ ansehnliche Grössenentwicklung — dieselben nehmen noch die ganze Kopflänge ein — erkennen lassen. Es bleiben mithin selbst für die noch am meisten geförderte Kenntniss von der Entwicklungsreihe der weiblichen Formen mannigfache Zweifel und Lücken auszufüllen übrig, während männliche Individuen, wie es scheint, von Hesse überhaupt nur in ihrer endgültigen, geschlechtsreifen Form gekannt worden sind. Für letztere geht auch die Dohrn'sche Darstellung nicht über die Angabe hinaus, dass die völlig veränderte Bildung, welche sie keineswegs nur in dem kolossalen quadratischen Kopf mit seinen als Vorbildungen erscheinenden Mundtheilen und Augen, sondern fast ebenso auffallend auch in den Breiten- und Längsverhältnissen der Mittelleibsringe erkennen lassen, sich als das unmittelbare Produkt einer einfachen Häutung ergiebt. Ob die Larvenform, aus welcher ein solcher männlicher *Anceus* hervorgeht, einer sich zu einem Weibchen ausbildenden völlig gleicht oder ob nicht vielmehr, was bei den sich unter wiederholten Häutungen und schrittweisen Formveränderungen ausbildenden weiblichen Larven ungleich wahrscheinlicher ist, eine Differenzirung männlicher und weiblicher Larven, wenn nicht von vornherein, so doch bereits in einem früheren Stadium eintritt, erscheint dagegen als eine bisher weder aufgeworfene noch erledigte Frage, so unmittelbar sie sich auch bei dem Vergleich von weiblichen Larven einer- und ausgebildeten Weibchen und Männchen andererseits aufdrängt. Es erscheint in der That kaum denkbar, dass zur Herstellung eines mit deutlich abgeschnürten Mittelleibssegmenten versehenen *Anceus*-Männchens die Larve vorher diejenigen Umbildungen eingehe, welche nur die Körperform des ausgebildeten Weibchens bezwecken können, für diejenige des Männchens aber verfehlt erscheinen und schliesslich bei ihm wieder rückgängig gemacht werden müssten.

k) Für die *Bopyriden*, wenn wir unter diesen zunächst die in naher Verwandtschaft mit einander stehenden Gattungen *Bopyrus*, *Gyge*, *Phryxus* und *Ione* verstehen, ist die postembryonale Entwicklung gleichfalls noch zu keiner sicheren und lückenlosen Kenntniss gediehen. Selbst über den Körperbau der die Eihülle verlassenden Larve gehen, wie bereits oben bemerkt, die Ansichten der Forscher und selbst eines und desselben Beobachters (Rathke) zu verschiedenen Zeiten auseinander. An dem

Rumpf der Larve von *Bopyrus squillarum* (Taf. XXVI, Fig. 10 und 11) unterscheidet Rathke ausser dem grossen Kopftheil sieben nur leicht angedeutete, jedenfalls aber nicht scharf geschiedene kurze Leibesringe, auf welche schliesslich ein grösserer dreieckiger Hinterleibsabschnitt folgt. Nur die vier vorderen Leibesringe tragen je ein, den Seitencontour deutlich überragendes Beinpaar, dessen vorletztes Glied gross und angeschwollen erscheint, während das letzte eine kleine Endklaue darstellt; die folgenden Ringe, vom fünften an tragen bereits *Pedes spurii*. Er schliesst daraus, dass letztere bereits dem Postabdomen angehören und dass, da dem ausgebildeten *Bopyrus* sieben Mittelleibssegmente mit ebenso vielen Beinpaaren zukommen, die drei fehlenden sich (gleich einigen Hinterleibsringen) erst nachträglich bilden müssen. Bei der Larve von *Phryxus hippolytes* findet Rathke dagegen hinter dem grossen Kopftheil nur noch „vier bis fünf" (die Abbildung zeigt fünf) schwache ringförmige Einschnürungen, auf deren hinterste auch hier ein grosser dreieckiger Abschnitt (Postabdomen) folgt. Die Zahl der Beinpaare fand er bei den aus der Bruthöhle verschiedener Weibchen entnommenen Larven in wechselnder Zahl, nämlich zu sechs, fünf und vier. In allen Fällen treten nur vier und zwar die vordersten weit über den Seitencontour des Rumpfes heraus (Taf. IX, Fig. 4), während bei Anwesenheit mehrerer das, resp. die beiden letzten unter den Bauch zurückgeschlagen und nach hinten gerichtet waren (Taf. IX, Fig. 5). Auf Grund dieser Feststellung wird Rathke über die Genauigkeit seiner für *Bopyrus* gemachten Angabe wieder irre und stellt es dahin, ob nicht auch hier die sonst den *Isopoden*-Larven zukommende Zahl von sechs Beinpaaren nachweisbar sei. Für die aus dem Ei schlüpfende Larve der *Gyge branchialis* endlich giebt Cornalia gleichfalls nur vier Paare von Mittelleibsbeinen an.

Da die von Rathke für *Bopyrus squillarum* gegebene Darstellung keinen Anlass zur Annahme eines dabei begangenen Irrthums giebt, da mit derselben ferner die Cornalia'sche Beobachtung für *Gyge* völlig übereinstimmt, da endlich aber auch unter den von Rathke untersuchten *Phryxus*-Larven einige gleichfalls nur mit vier Beinpaaren versehen waren, so hat es in der That einen gewissen Grad von Wahrscheinlichkeit für sich, dass die Zahl vier die von den Larven jener drei Gattungen mit aus dem Ei gebrachte ist und dass die mit fünf und sechs Beinpaaren versehenen *Phryxus*-Larven schon ältere waren, welche möglicher Weise bereits eine oder zwei Häutungen durchgemacht hatten. Für letztere Annahme würde jedenfalls der Umstand sprechen, dass das, resp. die beiden überzähligen hinteren Paare in ihrer Richtung, das sechste aber auch durch seine viel geringere Grösse (Taf. IX, Fig. 5) von den vier vorderen wesentlich abwichen, sich in beider Beziehung also ebenso verhielten, wie das nachwachsende siebente Paar der normalen *Isopoden*, was gewiss nicht der Fall sein würde, wenn sie mit jenen gleichzeitig angelegt worden wären. Mindestens würden sie also, falls sie bei den jüngsten Larven der genannten *Bopyriden*-Gattungen übersehen worden

sein sollten, nur in einem rudimentären Zustand existirt haben, und es würden diese Larven auch dann sich immerhin nicht unwesentlich von denjenigen der übrigen *Isopoden* unterscheiden. Andererseits kann es aber durchaus keinem Zweifel unterliegen, dass die Larven der genannten drei Gattungen in gleicher Weise wie diejenigen der normalen *Isopoden* mit sechs Paaren von Mittelleibsbeinen die Bruthöhle der Mutter verlassen*) Gleich Rathke von *Phryxus* hat auch Cornalia von *Gyge* und Fr. Müller von *Bopyrus resupinatus* zwölfbeinige Larven aus der Bruthöhle beschrieben; sind Rathke solche von *Bopyrus squillarum* entgangen, so hat dies offenbar nur daran gelegen, dass die von ihm untersuchten durchweg noch ganz junge, unausgebildete waren.

Die aus der Bruthöhle der Mutter hervorgehenden jungen *Bopyriden* sind von mikroskopischer Grösse; sie messen kaum $^1/_4$, oder selbst nur $^1/_5$ mill. in der Länge. Zunächst auf ein freies Leben im Seewasser hingewiesen, in welches sie aus dem ihrer Mutter zum Aufenthalt dienenden Wirthsthier (*Decapoden*) gelangen, erscheinen sie ihrer gesammten Körperbildung nach zu einer sehr gewandten Schwimmbewegung nach Art der *Copepoden* in jeder Beziehung befähigt. Dem flächenhaft entwickelten, wenn auch auf der Rückenseite gewölbten Rumpf kommen dabei ebenso wohl die langgestreckten und zugleich kräftigen Fühler des zweiten Paares wie die wohl entwickelten und mit langen Schwimmborsten versehenen *Pedes spurii* als Ruder zu Gute, während andererseits durch die in kräftige Greifhände endigenden Mittelleibsbeine von vorn herein dafür gesorgt ist, dass ein schnelles und sicheres Anklammern auf der Oberfläche des während des Schwimmens aufgespürten Wirthsthieres bewerkstelligt werden kann. Ob nun die mit dem Hervorsprossen des noch fehlenden siebenten Mittelleibs-Beinpaares verbundene Häutung während der Zeit des freien Herumtreibens im Meereswasser oder erst, nachdem sich die Larve auf einem neuen Wirthsthiere festgeklammert hat, erfolgt, ist zur Zeit nicht bekannt. Nur soviel ist durch Fr. Müller für die Larven des *Bopyrus resupinatus* festgestellt worden, dass die jüngsten an dem Hinterleib eines *Pagurus* oder genauer: auf der an diesem schmarotzenden *Sacculina purpurea* gefundenen Individuen bereits sämmtliche sieben Beinpaare besassen. Dieselben zeigten bereits die dreifache Länge (0,6 mill.) der aus der Bruthöhle hervorgehenden sechsbeinigen Form (0,2 mill.), von welcher sie sich durch etwas gestreckteren Rumpf, beträchtlich kürzere

*) Ueber die aus der Bruthöhle hervorgehende Larve der *Gyge galatheae* geben Spence Bate und Westwood allerdings an, dass an derselben nicht nur sieben Mittelleibsringe, sondern auch ebenso viele Beinpaare ausgebildet seien, und zwar sollen die drei letzten, mehr nach abwärts gerichteten Paare nicht nur beträchtlich schlanker, sondern auch mit einem abweichend geformten vorletzten (sogenannten Carpal-) Glied versehen seien als die unter sich gleich gebildeten vier vorderen. Es scheint indessen auf diese Angabe, wenigstens nach der bei ihr citirten Figur zu urtheilen, wenig Gewicht zu legen zu sein; in letzterer entsprechen nämlich die vier vorderen Beine in keiner Weise den Leibessegmenten und besonders macht das erste den Eindruck, als gehöre es der entgegengesetzten (linken) Seite des im Profil gezeichneten Körpers an.

Fühler des zweiten und sehr stark entwickelte, büschelartig angeordnete Riechborsten der Fühler des ersten Paares unterschieden. Die *Pedes spurii* zeigten noch denselben Borstenbesatz ihres Endgliedes; am sechsten Paare erschien der äussere Spaltast jetzt doppelt so lang als der innere.

Mit der Ausbildung des siebenten Beinpaares haben die *Bopyriden* die höchste Stufe ihrer körperlichen Entwicklung erreicht; das sesshaft gewordene Thier, in welchem die Anlagen der Fortpflanzungsorgane sich alsbald und bei den Weibchen zu einem sehr beträchtlichen Umfang auszubilden beginnen, geht von diesem Zeitpunkt ab im Bereich seiner fortan ausser Funktion tretenden animalen Organe eine retrograde Metamorphose ein. Bei dem Männchen gleich deutlich in die Augen fallend wie beim Weibchen, nimmt dieselbe bei letzterem nur durch das länger fortgesetzte Wachsthum und die mit demselben verbundene Deformation und Asymmetrie einen prägnanteren Ausdruck an, lässt übrigens hier je nach den einzelnen Gattungen und Arten die mannigfachsten Abstufungen erkennen. Die männlichen Individuen erreichen zwar bei einer je nach den Arten zwischen 2 und 4 mill. schwankenden Länge auch ihrerseits eine im Vergleich mit den Larven beträchtliche Grösse; doch steht dieselbe derjenigen der Weibchen durchweg sehr auffallend, zuweilen sogar bis zu einem hochgradigen Missverhältniss nach. Ihr Rumpf erscheint im ausgebildeten Zustande noch gestreckter als bei der Larve, ist am Kopf- und Schwanzende mehr oder weniger deutlich verschmälert und bleibt entweder in seiner ganzen Ausdehnung deutlich und selbst tief eingeschnitten, asselartig segmentirt, oder er giebt diese Segmentirung ganz oder bis zur Undeutlichkeit nur im Bereich des Postabdomen (*Bopyrus*) auf. An dem sehr viel kleiner gewordenen Kopftheil, welcher einen quer und abgerundet quadratischen Umriss hat, sind die Augen noch als kleine dunkele Punkte erkennbar. Von den beiden Fühlerpaaren ist das zweite zwar immer noch merklich länger als das erste, aber auch seinerseits nur stummelförmig, meist fünf- bis siebengliedrig, die Länge des Kopfes nur wenig übertreffend oder (*Bopyrus*) ganz kurz warzenförmig und an der Unterseite des Kopfes verborgen. Die sieben Paare der Mittelleibsbeine haben sich ihrer Bestimmung entsprechend, den Körper des Männchens an der Bauchseite des Weibchens zu fixiren, zu ungleich kräftigeren Klammerorganen umgestaltet, während sie je nach der Breite der Leibesringe den Seitenrand dieser bald in grösserer, bald in geringerer Ausdehnung überragen. Die *Pedes spurii* dagegen sind — auch *Ione* (Taf. XI, Fig. 3) (wo die langen und dünnen, zarthäutigen paarigen Schläuche eine ganz andere Bedeutung haben) nicht ausgenommen — entweder (*Bopyrus*) ganz geschwunden oder wie bei *Phryxus* und *Gyge* (Taf. X, Fig. 7) auf ganz rudimentäre Lamellen oder Leisten reducirt.

Für das ungleich länger fortgesetzte Wachsthum der weiblichen *Bopyriden* ist die sehr zahlreiche, durch sie producirte Nachkommenschaft, welche eine geraume Zeit in einer entsprechend umfangreichen Bruthöhle zu verweilen hat, massgebend; die sich besonders stark in der

Querrichtung ausbildenden Brutlamellen bedingen aber zugleich eine dem Männchen gegenüber besonders auffallende Breitenentwicklung des Rumpfes, welche sich entweder (*Ione*: Taf. XI, Fig. 1, 2) nur auf den Mitelleib beschränken oder (*Gyge*: Taf. X, Fig. 1, 2, *Phryxus*: Taf. IX, Fig. 1, 2) auf den ganzen Körper ausdehnen kann. Während im ersten Fall die Symmetrie überhaupt nicht oder nur in sehr unmerklicher Weise beeinträchtigt wird, kann sie in letzterem einem so hohen Grade von Verschiebung sämmtlicher Körpertheile zum Opfer fallen, dass eine Orientirung ohne Zuhülfenahme der allmählichen Zwischenformen die grössten Schwierigkeiten darbietet. Letztere sind aber von den hierhergehörigen Formen überhaupt nicht oder nur sehr lückenhaft bekannt, am wenigsten bisjetzt von solchen, welche im Alterszustand den höchsten Grad der Deformation erkennen lassen. Man kann daher auf diese nur Schlüsse ziehen aus solchen Gattungen und Arten, für welche wenigstens einzelne Stadien der retrograden Metamorphose zum Vergleich vorliegen, wie z. B. für *Gyge branchialis* (Taf. X, Fig. 1—4) durch Cornalia, für *Bopyrus* (*Phryxus*) *resupinatus* (Taf. XI, Fig. 4—6) durch Fr. Müller und in neuester Zeit für *Ione thoracica* und *Cepon portuni* durch Kossmann.*)

Bei den jüngsten schon in der Rückbildung begriffenen Weibchen der *Gyge branchialis* (Taf. X, Fig. 4) von 5 mill. Länge ist der Körper noch durchaus symmetrisch, langgestreckt oval; die Mittelleibsbeine sind zwar bereits stark verkürzt und weit nach aussen gedrängt, haben aber noch eine deutliche Gliederung und die fast regelmässige Form von Klammerbeinen; an den fünf vorderen Paaren sind die Brutlamellen noch von geringer Grösse, so dass sie sich weder in der Längs- noch in der Querrichtung berühren. Die *Pedes spurii* sind ihrer Schwimmborsten bereits vollständig baar, erinnern aber in der schmalen, zugespitzten Zipfelform noch deutlich an die Bildung der ursprünglichen Ruderbeine; insbesondere zeichnet sich das sechste Paar durch starke Verlängerung aus. Bei einem beträchtlich weiter in der Rückbildung vorgeschrittenen Individuum (Taf. X, Fig. 3) hat sich der Körper schon ungleich mehr verbreitert, er erscheint besonders vorn stumpf abgerundet eiförmig. Die Brutlamellen berühren und decken sich bereits in der Längsrichtung, diejenigen des fünften Beinpaares auch in der Mittellinie; die ihnen entsprechenden Beine sind nach aussen auf die Rückenseite zurückgedrängt und relativ kleiner, mehr stummelförmig geworden. Der sechste und siebente Mittelleibsring erscheinen jetzt verkürzt, unter den vorhergehenden zurückgezogen. An dem sich stärker dreieckig verjüngenden Hinterleib erscheinen die *Pedes spurii* noch als schmale, zipfelförmige Lappen; doch schrumpfen ihre über den Leibescontour hinausragenden Spitzen bereits zusammen und besonders hat das sechste Paar an Länge eingebüsst. Aus der endgültigen Form

---

*) R. Kossmann, Studien über *Bopyriden*. I. *Gigantione Moebii* und Allgemeines über die Mundwerkzeuge der *Bopyriden* (Zeitschr. f. wissensch. Zoologie XXXV, p. 652 ff. Taf. 32 u. 33). II. *Bopyrina Virbii* (ebenda p. 666 ff., Taf. 34 u. 35). III. *Ione thoracica* und *Cepon portuni* (Mittheil. d. zoolog. Station zu Neapel III, p. 170 ff., Taf. 10 u. 11).

(Taf. X, Fig. 2) schliesslich von 10 mill. Länge macht sich ein kurz und breit ovaler Umriss mit deutlicher Verschiebung des vorderen Endes nach der linken Seite hin bemerkbar. Alle fünf Paare von Brutlamellen decken sich in der Längs- und Querrichtung, in besonders weitem Umfang diejenigen des letzten. Die wieder auf die Bauchseite gerückten Mittelleibsbeine sind abermals stummelhafter und unregelmässiger geworden und erscheinen zugleich an der verkürzten rechten Körperseite ungleich schwächer entwickelt; die *Pedes spurii*, auf ihren Basaltheil reducirt, treten jetzt weit hinter den Seitencontour des stumpf abgerundeten Hinterleibs zurück, aus dessen hinterem Ende das sechste Paar, welches nur in Form zweier minutiöser Blättchen erkennbar ist, kaum mehr hervorragt. Hervorzuheben ist noch, dass an dieser allmählichen Vergrösserung des Rumpfes der Kopf nur im Bereich seiner Rückenseite Theil genommen, dagegen unterhalb schon frühzeitig sein Wachsthum sistirt hat. Die Fühler- und Mundgegend sind auf die Bauchseite gerückt und hier (Taf. X, Fig. 2) dem grössten Theil nach von dem ersten Paar der Brutlamellen bedeckt. Die Augen sind völlig eingegangen und die Fühlhörner nur noch als kurze, warzenförmige Hervorragungen mit drei (am ersten) resp. vier (am zweiten Paare) Gliedern sichtbar.

Das zu voller Grösse entwickelte Weibchen des *Bopyrus squillarum* Latr. von 8—9 mill. Länge erscheint bei mehr länglichem, fast birnförmigen Körperumriss schon beträchtlich unsymmetrischer als *Gyge branchialis*. Der Kopf ist völlig auf die linke verkürzte Rumpfseite hinübergerückt, welche im Bereich des Mittelleibs fast nur die halbe Länge der ungleich stärker gerundeten rechten erreicht, während sich am Hinterleib die Asymmetrie innerhalb engerer Grenzen bewegt. Dem entsprechend erscheinen auch auf der Bauchseite die klauenförmigen Mittelleibsbeine rechts um mehr denn das Doppelte grösser als links und ebenso die in der Mitte weit klaffenden Brutlamellen rechts ungleich mehr in die Länge gezogen und sich in viel geringerer Ausdehnung gegenseitig deckend. Die als Kiemen fungirenden *Pedes spurii* haben hier einen sehr viel beträchtlicheren Umfang beibehalten und erscheinen in Form quer ovaler Blätter, welche in der Mittellinie nur durch einen schmalen Raum getrennt sind.

Der höchste Grad von Asymmetrie und Deformität zeigt sich an dem eine Länge von 7 mill. erreichenden ausgewachsenen Weibchen der von Rathke als *Phryxus hippolytes* beschriebenen Art (Taf. IX, Fig. 1, 2), bei welcher nur der Kopftheil (Taf. IX, Fig. 6), welcher auch hier der Augen entbehrt, an welchem dagegen die beiden Fühlerpaare eine längliche Form und eine deutliche Gliederung beibehalten haben, an der Verschiebung nicht Theil genommen hat. An dem abgeflachten Mittelleib erscheinen besonders die drei vordersten Segmente stark verschoben, indem sie sich nach der einen Seite hin zusammendrängen, nach der anderen auseinanderspreizen. Seine grösste Asymmetrie giebt sich aber darin zu erkennen, dass die Beine vollzählig nur auf der einen Seite

zur Ausbildung gelangt sind, während auf der anderen nur das vorderste vorhanden ist. Die sieben einseitig entwickelten Mittelleibsbeine, welche ganz auf die Rückenseite hinübergedrängt erscheinen, zeichnen sich ferner durch auffallende Ungleichheit in der Länge sowohl wie in der Richtung ihres Endtheiles aus. Die fünf vorderen sind nämlich stark in die Länge gezogen und richten die Oeffnung ihrer Greifhand nach vorn, während an den beiden kaum halb so langen hinteren das Gegentheil der Fall ist. Die einen wie die anderen entbehren ferner einer deutlichen Gliederung und sind mit einer knopfartigen Hervorragung nahe an ihrer Basis versehen. Zu einem wahrhaft kolossalen Umfang sind die von den Mittelleibssegmenten ausgehenden Brutlamellen entwickelt, welche sich in ebenso unregelmässiger Form wie hoher Wölbung auf die Bauchseite umschlagen und dem ganzen Thier das Ansehn einer unregelmässig gelappten Geschwulst verleihen. Am Hinterleib erscheinen vier breitere vordere und zwei schmale Endsegmente, deren letztes dreieckig und am Ende zweispitzig erscheint. Die an den vier vorderen Segmenten jederseits entspringenden grossen gestielten Lappen, welche gleichfalls sehr unsymmetrisch ausgebildet sind (Taf. IX, Fig. 1) und bauchwärts noch je einen kleinen Anhang von sich ausgehen lassen (Fig. 2), können offenbar nicht als modificirte *Pedes spurii* gedeutet werden, sondern fallen unzweifelhaft unter die Kategorie der bei *Ione* und *Cepon* in complicirterer Form auftretenden Segmentwucherungen.

Auch bei einer zweiten, von Rathke als *Phryxus paguri* beschriebenen Art kommen dem ausgewachsenen Weibchen (Taf. IX, Fig. 7, 8), bei welchem sich die Asymmetrie übrigens fast nur auf die hintere Körperhälfte beschränkt und darin besteht, dass sich, den beiden letzten Mittelleibsringen folgend, das Postabdomen seitlich verschoben hat, eigenthümlich gestaltete paarige Anhänge des letztgenannten Körperabschnittes zu, für welche die Beobachtung ihrer Entstehung vermuthlich gleichfalls herausstellen wird, dass sie nicht aus den *Pedes spurii* hervorgehen, während es sehr wohl denkbar ist, dass sie gleich diesen als Kiemen fungiren. Aus dem Hinterrand der vier vorderen Hinterleibssegmente geht nämlich jederseits eine stielförmige Verlängerung hervor, welche an ihrem freien Ende zwei ovale, gleichfalls gestielte beerenförmige Blasen trägt. Letztere werden, den sich allmählich verjüngenden Segmenten entsprechend, in der Richtung nach hinten immer kleiner; auch kann das fünfte Segment noch einseitig eine einzelne solche blasige Anschwellung tragen.

Von dem Weibchen des *Bopyrus resupinatus*, welcher gleichfalls der Gattung *Phryxus* zuertheilt werden zu müssen scheint, giebt zwar Fr. Müller an, dass die an den Hinterleibssegmenten seitlich hervortretenden lang und schmal zungenförmigen Anhängsel (Taf. XI, Fig. 4, p^1 u. *ff*) verwandelte *Pedes spurii* seien. Indessen machen sie auch hier nach ihrem Lagerungsverhältniss ganz den Eindruck von Neubildungen, welche als seitliche Wucherungen der Hinterleibssegmente selbst aufzufassen sind. Bei ihrem ersten Hervorsprossen aus diesen

erscheinen sie als einfache, platte und kurze Ausläufer, welche sich indessen mit zunehmender Länge gabeln und schliesslich an ihrer Basis noch einen dritten kurzen Lappen aus sich hervorgehen lassen. Am sechsten Segment treten an ihrer Stelle zwei breite und kurze, ovale Lappen hervor. In allen diesen Ausläufern findet eine lebhafte Blutcirculation statt, so dass ihre Funktion als Kiemen sehr nahe liegt. Durch Entwicklung der Brutlamellen an dem geschlechtsreifen Weibchen (Taf. XI, Fig. 5, 6) erhält übrigens auch dieses ein von der jugendlichen Form sehr abweichendes Ansehn, ohne indessen seine seitliche Symmetrie einzubüssen.

Bei *Ione thoracica* (Taf. XI, Fig. 1, 2) und in ähnlicher Weise bei der Gattung *Cepon* Duj. geht die Ausbildung der eigenthümlichen, baumartig verästelten Hinterleibsringe (Fig. 1 u. 2, p^1 u. *ff*), welche bisher allgemein als *Pedes spurii* oder als aus diesen hervorgegangene „Abdominalkiemen" bezeichnet worden sind, nach den kürzlich veröffentlichten Beobachtungen Kossmann's in folgender Weise vor sich. Die ganz jungen, offenbar erst kurz vorher aus der freischwimmenden (bis jetzt nicht bekannten) Larve hervorgegangenen Weibchen von *Ione* entbehren gleich den jüngsten Männchen der fünf vorderen Paare der *Pedes spurii* völlig, während das sechste Paar bei ersteren als lange, am Ende nach aussen gekrümmte Griffel, bei letzteren als kürzere und stumpfe Gabelzinken auftritt. Die Hinterleibssegmente des jungen, bereits sesshaften, aber noch nicht begatteten Weibchens sind in lange und spitz auslaufende Zipfel, welche die Mittelleibssegmente seitlich weit überragen, verlängert. Während diese sich auch bei dem geschlechtsreifen Männchen bildenden Anhänge nun bei letzterem diese einfache Schlauchform beibehalten, gestalten sie sich bei dem Weibchen nach vollzogener Begattung zu immer complicirter werdenden Gebilden um. Die erste Veränderung besteht darin, dass sich der viel länger und dünner gewordene Schlauch gabelt, indem er den einen Ast, wie bisher, seitlich frei hervortreten, den anderen dagegen sich an die Bauchseite zurückschlagen lässt. Nach dieser Gabelung sprosst aber von der Rückenseite der Segmente her jederseits ein dritter, mehr zungenförmiger Anhang hervor, welcher alsbald eine wellige Einkerbung seines Hinterrandes erkennen lässt. Bei weiterer Ausbildung entwickeln sich aus den Ausbuchtungen der inzwischen länger gewordenen oberen Anhänge kurze und sich gabelnde Aestchen; diese nehmen dann allmählich an Zahl sowohl wie an Ausdehnung zu und verleihen auf diese Art schliesslich jedem dieser Anhänge das Ansehn eines baumartig verzweigten Gebildes, welches schon seines dorsalen Ursprunges wegen am wenigsten Anspruch auf einen Vergleich mit Gliedmassen machen kann. Bei *Cepon* ist der Vorgang darin abweichend, dass sich kein dritter oberer Anhang ausbildet, sondern dass sich die Gabeläste des ursprünglichen Anhanges, welche beide nach aussen gerichtet sind, ihrerseits baumartig verästeln. Eine mit ihnen übereinstimmende (kurze) Verästelung gehen aber ausserdem auch die als lange und an

der Spitze nicht umgekrümmte Zinken auftretenden *Pedes spurii* des sechsten Paares ein.

Ganz ähnlich wie die baumartig verästelten Anhänge des Hinterleibs verhalten sich bei der weiblichen *Ione thoracica* auch die von Milne Edwards als „Thoracalkiemen" bezeichneten Anhänge der Mittelleibsringe (Taf. XI, Fig. 1, 2, *v*, *v*), welche keinerlei nähere Beziehungen zu den verhältnissmässig langen und kräftigen Klammerbeinen erkennen lassen. Den noch jungfräulichen Weibchen gehen dieselben vollkommen ab; vielmehr zeigen hier die Mittelleibsringe ein ganz ähnliches Verhalten, wie die durch scharfe Einschnitte von einander getrennten eines *Porcellio*. Erst nach der Begattung tritt eine immer stärker werdende, zipfelartige Verlängerung derselben, eine gleiche übrigens auch an den Seiten des Kopfes ein. Diese zipfelartigen Verlängerungen schnüren sich dann im weiteren Verlauf von den ihnen als Basis dienenden Segmenten immer schärfer ab, um schliesslich als scheinbar selbstständige, schlaffe Säcke von ihrer Unterseite zu entspringen. Sie werden von dem lebenden Thier zur Ausfüllung der zwischen den Klammerbeinen vorhandenen Lücken bei der Anheftung auf seiner Unterlage verwendet.

Eine sehr viel beträchtlichere Deformation als die erwähnten *Bopyriden*-Gattungen gehen nach erlangter Geschlechtsreife die gleichfalls parasitisch lebenden Weibchen der Gattungen *Hemioniscus, Cryptoniscus* und *Entoniscus* ein, und zwar bis zu dem Grade, dass an ihnen die Charaktere des Gliederthieres schliesslich völlig verschwinden.

Die innerhalb des Mantels von *Balanus*-Arten schmarotzende Gattung *Hemioniscus* Buchh.*) lässt im Larvenzustand die Charaktere der *Isopoden* in voller Deutlichkeit hervortreten und ähnelt in allen wesentlichen Merkmalen durchaus den bisher bekannt gewordenen Jugendformen der eigentlichen *Bopyriden*. Der Körper derselben (Taf. X, Fig. 15) ist spindelförmig, nur 1,1 mill. lang, vorn stumpf abgerundet, hinten zugespitzt. Der fast halbkreisförmige Kopftheil lässt zwei weit nach hinten gerichtete, ziemlich grosse, braunrothe Augenflecke erkennen. Die auf der Unterseite entspringenden Fühler des ersten Paares bestehen aus einem grossen, quadratischen, mit gezähneltem Hinterrande versehenen Basal-, einem halbkreisförmigen zweiten und einem sehr kleinen griffelförmigen Endgliede, welches mit langen, fächerartig ausstrahlenden Sinnesborsten besetzt ist. Die innerhalb der Augenflecke eingelenkten Fühler des zweiten Paares erreichen fast den Hinterrand des dritten Mittelleibsringes und bestehen aus einem dicken, zweigliedrigen Schaft, dem sich vier langgestreckte, dünne Geisselglieder — das letzte wieder mit einem Borstenbüschel versehen — anschliessen. Die bis zum fünften allmählich

*) Diese Gattung ist bereits vierzehn Jahre früher (1852) unter dem Namen *Cryptothir* von Dana auf eine in *Creusia* gefundene Art (*Cryptothir minutum*) begründet worden, nachdem zuvor schon Goodsir (1843) das deformirte Weibchen, welches er gleichfalls im Mantel von *Balanen* antraf, für das Männchen der Gattung *Balanus* in Anspruch genommen hatte.

an Breite zunehmenden Mittelleibsringe zeigen beiderseits einen baumartig gezähnelten Hinterrand. Von den relativ langen und schlanken sieben Beinpaaren weichen die beiden vordersten durch ein verdicktes Handglied mit sehr kleiner Endklaue von den fünf folgenden, an welchen das dritte Glied sehr klein, die Endklaue dagegen sehr lang und kräftig ist, wesentlich ab. Der Hinterleib würde nach der Buchholz'schen Abbildung nicht, wie gewöhnlich, sechs-, sondern achtringig (!?) sein und zwar würde das sechste und achte Segment der Gliedmassen entbehren. Diese bestehen an den fünf vorderen Segmenten aus einem queren Basal- und zwei stumpf ovalen, mit langen Schwimmborsten besetzten Endgliedern; das am vorletzten (siebenten) Segment entspringende letzte Paar der *Pedes spurii* ist auf ein einzelnes, an der Spitze mit Borsten besetztes Griffelglied reducirt.

Aus dieser Larvenform geht durch eine Häutung das erste Entwicklungsstadium des Weibchens hervor, bei welchem der Kopftheil und die vier vorderen Mittelleibssegmente sich in keiner Weise geändert haben, während dagegen die drei folgenden an Länge wie an Breite um ein Bedeutendes gewachsen sind, so dass sie jetzt zusammengenommen den vor ihnen liegenden Körpertheil um mehr denn das Doppelte an Länge übertreffen. Auch sind diese drei stark aufgeschwollenen Segmente, deren vorderstes die grösste Länge zeigt, jetzt nur noch beiderseits durch tiefe in ihren bauchig gerundeten Seitenrand einschneidende Kerbe von einander getrennt. Der sehr viel kürzer und überhaupt kleiner gewordene Hinterleib lässt nur noch fünf Segmente erkennen, deren letztes quer und in der Mitte des Hinterrandes eingekerbt erscheint. Augen, Fühler, Mittelleibsbeine und *Pedes spurii* (zu fünf Paaren) sind noch in gleicher Form wie früher vorhanden.

Unter abermaliger Abstreifung der Haut gehen die drei hinteren Paare der Mittelleibsbeine und die *Pedes spurii* verloren (Taf. X, Fig. 14). Während der Kopftheil und die vier ihm zunächst folgenden Segmente nebst ihren Anhängen in Grösse und Form unverändert bleiben, nehmen die drei hinteren abermals sehr an Umfang zu, so dass sie jetzt mehr denn dreifach so lang und das mittlere derselben $2^1/_2$ mal so breit als die vorderen sind. In ihrer Gesammtheit stellen sie einen grossen, beiderseits zweimal stark ausgebuchteten, weichhäutigen Sack dar, welcher sich nach vorn auch über die Seiten und den Rücken der vorangehenden schmaleren Segmente ausdehnt und diese also gleichsam überwächst. Der kegelförmig verjüngte, sich von dem letzten Mittelleibsring übrigens seitlich noch scharf absetzende Hinterleib hat seine Gliederung jetzt vollständig eingebüsst und lässt nur noch an der Spitze einen knopfförmigen Vorsprung erkennen. Die Fühlergeissel des zweiten Paares reicht nur noch bis zum Hinterrand des dritten Mittelleibsringes. — Bei weiterer Grössenzunahme (Taf. X, Fig. 13), welche sich fortdauernd auf das hintere Körperende beschränkt, ist die Grenze von Mittel- und Hinterleib undeutlicher geworden; letzterer erscheint jetzt relativ kürzer,

breiter und stumpfer, seine Spitze nicht mehr abgesetzt. Auch das frühere vorletzte Segment des Mittelleibs tritt jetzt nicht mehr deutlich über den sonstigen Seitencontour des Körpers heraus, was einerseits auf seiner eigenen Verschmälerung, andererseits auf einer stärkeren Verbreiterung des grossen drittletzten Segmentes beruht, welches gleichzeitig den kleinen Vorderkörper noch weiter in der Richtung nach vorn überwachsen hat.

Die fortgesetzten Veränderungen, welche nun dieser stark angeschwollene hintere Körperabschnitt erleidet, verleihen schliesslich dem ausgewachsenen Weibchen (Taf. X, Fig. 12), welches eine Länge von 6—7 mill. bei einer fast ebenso beträchtlichen Breite erreicht, ein höchst absonderliches Ansehn. Dasselbe erscheint in Form eines etwas unregelmässigen siebenlappigen Sternes mit gewölbter Rücken- und abgeflachter Bauchseite. Der rechten und linken Seite entsprechend finden sich vor einander je zwei grössere Lappen, deren vordere vor und zugleich zwischen sich noch zwei kleinere zu liegen haben, während sich zwischen die beiden hinteren nur ein einzelner, ihnen an Länge fast gleichkommender einschiebt. Letzterer entspricht dem ursprünglichen Hinterleib, mit welchem sich indessen augenscheinlich der letzte Theil des Mittelleibs verbunden hat. Hinter der Vereinigungsstelle der beiden kleineren vorderen Lappen findet sich noch ein der Rückenseite entsprechender unpaarer Wulst, aus dessen Mitte sich der noch in der früheren Grösse verbliebene Vorderkörper (d. h. der Kopftheil mit den vier vorderen Mittelleibsringen) als ein für das unbewaffnete Auge nur eben sichtbares Pünktchen oder Knötchen erhebt. Es ist mithin zwischen den ursprünglich vorhandenen Theilen des Rumpfes im Verlauf der Entwicklung — und verursacht durch die parasitische Lebensweise — ein Missverhältniss entstanden, wie es besonders die *Lernaeen*-artigen *Copepoden* charakterisirt. Ebenso ist auch die Verschiebung der einzelnen Körpertheile gegeneinander, welche im vorliegenden Fall ein Hinaufrücken des Vorderkörpers auf die Rückenseite des grossen sternförmigen Leibessackes zu Wege gebracht hat, eine ganz ähnliche wie bei den *Lernaeen*. Versucht man den siebenlappigen Körper des erwachsenen *Hemioniscus*-Weibchens aus demjenigen der vorhergehenden Entwicklungsform (Fig. 13) herzuleiten, so ergiebt sich mit Wahrscheinlichkeit, dass aus dem Vordertheil des ersten der drei sackartig angeschwollenen Mittelleibsringe die beiden den Vorderkörper umwachsenden kleinen Vorderzipfel hervorgegangen, dass aus der hinteren Hälfte desselben und dem zweiten grossen Hinterleibsringe je einer der beiden Seitenlappen entstanden ist und dass sich endlich der siebente unpaare Hinterlappen aus einer Verschmelzung des dritten grossen (siebenten) Mittelleibsringes mit dem Postabdomen gebildet hat. Das zu diesem monströsen Weibchen gehörige Männchen ist bisjetzt ebenso wenig bekannt geworden, wie die Zeit, zu welcher die Begattung stattfindet. Doch ist für letztere zu vermuthen, dass sie bereits an dem noch in der Larvenform befindlichen Weibchen (Fig. 15) vollzogen wird, da bereits das sich aus dieser entwickelnde Stadium die letzten Mittelleibsringe stark angeschwollen zeigt.

Von der Gattung *Cryptoniscus* Müller (*Liriope* Rathke) sind durch die sich einander ergänzenden Beobachtungen und Untersuchungen Rathke's, Lilljeborg's, Fr. Müller's und Fraisse's im Verlauf der Zeit alle wesentlichen Entwicklungsformen vom Ei bis zu der wurmartig deformirten Altersform des Weibchens zur Kenntniss gekommen. Die aus dem Ei hervorgehende Larve (*Cryptoniscus paguri*: Taf. XII, Fig. 4) ist kurz und gedrungen, von birnförmigem Umriss und bereits mit der vollen Zahl der Körpersegmente versehen, nämlich ausser dem Kopftheil mit sieben Mittel- und sechs Hinterleibsringen. Von den beiden Fühlerpaaren ist das erste ganz kurz, zweigliedrig, an der Spitze mit einem Borstenbüschel, das zweite langgestreckt, viergliedrig, an der Spitze zwei lange und kräftige Ruderborsten führend. Augenflecke fehlen am Kopf gänzlich. Beine sind, wie gewöhnlich, nur an den sechs vorderen Mittelleibssegmenten vorhanden, jedoch von zweierlei Form; die fünf vorderen, welche unter einander gleich gestaltet sind, kurz und gedrungen, mit verdickter Greifhand, im Ganzen viergliedrig, das sechste dagegen beträchtlich länger und schlanker, fünfgliedrig, in zwei Borsten auslaufend. Die *Pedes spurii* sind aus einem lanzettlichen Basal- und zwei kurzen, mit langen Schwimmborsten versehenen Endgliedern zusammengesetzt, das letzte Paar von besonderer Grössenentwicklung und einer von den vorhergehenden sehr abweichenden Bildung. Die sich durch Häutung aus dieser Larve entwickelnden Formen sind bei der geringen Länge von 1,14 mill. bereits geschlechtlich entwickelte Männchen und Weibchen (*Cryptoniscus curvatus:* Taf. XII, Fig. 1) und bereits von Rathke als *Liriope pygmaea* bekannt gemacht worden. Der Körper derselben ist lang spindelförmig, am Kopfende abgerundet. Die kurzen Fühler des ersten Paares haben sich mit einem dichten Büschel von Sinnesborsten versehen, diejenigen des zweiten gegen früher merklich verändert, indem sie jetzt aus einem bis zum Hinterrand des dritten Mittelleibsringes reichenden dreigliedrigen Schaft und einer kleingliedrigen Geissel bestehen. Am Kopftheil haben sich Augenflecke mit einem Glaskörper ausgebildet. Die zu sieben Paaren vorhandenen Beine verhalten sich ähnlich wie bei der Jugendform von *Hemioniscus*, indem die beiden kürzeren vorderen in eine dicke Greifhand, die schlanken übrigen in eine schmale Klaue endigen. Die paarigen Endlamellen der *Pedes spurii* tragen lange Schwimmborsten, diejenigen des sechsten Paares sind schmal griffelförmig. Da bei den männlichen Individuen mit reifem Sperma gefüllte Hoden angetroffen wurden, so muss die Befruchtung der Weibchen in diese frühe Periode fallen. Während die lebhaft herumschwimmenden und kriechenden Männchen nun vermuthlich bald nach vollzogener Begattung absterben, klammert sich das zuvor gleichfalls frei schwimmende Weibchen auf seinem Wirthsthiere fest und geht innerhalb seiner sich von ihm ablösenden Körperhaut eine höchst merkwürdige Umgestaltung ein. Es windet sich nämlich aus der an ihrem Kopfende platzenden Haut (Taf. XII, Fig. 2) ein relativ kurzer, fast cylindrischer Körper hervor, welcher an eine Insectenpuppe

erinnert (Taf. XII, Fig. 3) und im hinteren Anschluss an seinen mit zwei Warzen (Fig. 3, *pa*) und der Mundöffnung (Fig. 3, *o*) versehenen Kopftheil nur noch ein einzelnes Paar sehr plumper, stummelförmiger Gliedmassen (Fig. 3, *pc*) trägt, deren er sich zum Anklammern an seiner Unterlage bedient. Die Körperlänge dieser neu entstandenen Form, welche zuvörderst noch in der sie dütenförmig umgebenden Haut des freischwimmenden Entwicklungsstadiums stecken bleibt, ist eine geringere als zuvor, beträgt nämlich nur 0,9 mill. Durch seine Lebensweise darauf angewiesen, seine Nahrung aus einem ihm als Wirthsthier dienenden *Peltogaster* oder einer *Sacculina* (*Cirripedia suctoria*), welche selbst an dem Hinterleib von *Paguren* oder *Brachyuren* angesogen ist, oder auch aus letzteren unmittelbar zu beziehen, bohrt sich nun das puppenförmige *Cryptoniscus*-Weibchen mit seinem die Mundöffnung tragenden Kopfzapfen (Fig. 3, *o*) in die Körperhaut dieser *Sacculina* bis zu einer beträchtlichen Tiefe ein, wobei der zuvor ganz kurze und stumpf abgerundete Kopftheil sich zu einem sehr langen und dünnen Halse streckt (Taf. XII, Fig. 5, 6). Am Ende dieses langen Halses, welcher dem Thier jetzt die Form einer schmalen Retorte verleiht, liegen auch jetzt noch ausser der Mundöffnung (*o*) die beiden warzenförmigen Vorsprünge (*pa*), welche vermuthlich als die Ueberreste des einen Fühlerpaares zu gelten haben. Durch die Streckung des Kopftheiles ist die Körperlänge auf das doppelte Maass (1,8 mill.) gewachsen, der zuvor ganz kurze Vorderdarm zu einem langen Oesophagus (Fig. 5 u. 6, *oe*) ausgezogen, während dagegen der in dem vorhergehenden Stadium noch sehr voluminöse, sackförmige Hinterdarm sich nur noch am hinteren Körperende (Fig. 5, *in*) als leichte Erweiterung erkennen lässt. Noch weiter nach hinten, zwischen die äussere Haut und die Muskelschicht eingebettet, findet sich das deutlich pulsirende Herz (*c*), etwas vor und seitlich von dem Enddarm gelegen das kugelige Ovarium (*ov*). Unter der Haut des breiteren, sackförmigen Körperabschnittes machen sich bei Betrachtung der Unterseite vier Paare von quer verlaufenden Muskeln (Fig. 6, *mu, mu*) in gleichen Abständen von einander bemerkbar, während an der Oberseite unter der Cuticula grosse, pflasterartig angeordnete, zum Theil gekernte Zellen (Fig. 5, *ma*) als Matrix des späteren Chitingerüstes hervortreten. Uebrigens macht sich schon bald nach dem Einbohren in die Haut des Wirthsthieres an dem Halstheil des *Cryptoniscus*-Weibchens eine Veränderung dahin bemerkbar, dass die zur Seite der Mundöffnung gelegenen beiden kleinen Papillen zu grossen fingerförmigen Lappen auswachsen, welche, indem sie sich einander paarweise gegenüber stellen, die Mundöffnung dann in vertiefter Lage zwischen sich nehmen. Zwei dieser vier fingerförmigen Auswüchse sind mehr denn doppelt so lang als die beiden ihnen von der anderen Seite des Mundes sich entgegenstreckenden. So ist es wenigstens bei dem von Fraisse am Hinterleib von *Inachus scorpio* fem. und der an demselben parasitirenden *Sacculina* aufgefundenen *Cryptoniscus curvatus*, während bei *Cryptoniscus paguri* und anderen Arten der Gattung überhaupt die starke

halsartige Verlängerung des Kopftheiles fortzufallen scheint und an Stelle der länglichen fingerförmigen Fortsätze nur vier dicke, polsterförmige Wülste die zwischen ihnen liegende Mundöffnung nach hinten umlagern.

Die reichliche Nahrung, welche das mit seinem Munde eingebohrte *Cryptoniscus*-Weibchen seinem Wirthsthiere ununterbrochen entzieht — bei welchem Vorgang nicht selten sogar letzteres (*Peltogaster* oder *Sacculina*) völlig zerstört wird — bringt alsbald eine höchst auffallende Umgestaltung seines Körpers zu Wege, welche je nach den einzelnen Arten allerdings eine sehr verschiedene sein kann. Bei *Cryptoniscus curvatus* krümmt sich der in dem vorbeschriebenen Stadium gerade gestreckte schlauchförmige Theil des Körpers halbkreisförmig zusammen (Taf. XI, Fig. 12) und zwar so, dass die Bauchseite eingekrümmt, die Rückenseite dagegen peripherisch wird. Dabei behält die Mundöffnung ihre ursprüngliche Lage an dem einen Ende des gekrümmten Schlauches bei oder verlegt dieselbe nur sehr wenig gegen die Concavität hin. Bei *Cryptoniscus paguri* Fraisse und *Crypt. planarioides* Müller ändert dagegen der Körper mit zunehmender Grösse seine ursprüngliche Längsstreckung in eine quere Form um, so dass das den Mund führende Vorderende allmählich zur Bauchseite, das frühere Afterende aber zur Rückenseite wird. Mit dieser Umformung ist eine mehr oder weniger weite Verschiebung der Mundöffnung verbunden, so dass dieselbe schliesslich in oder nahe der Mitte der einen (ventralen) Längsseite des auch jetzt noch schlauch- oder wurstförmigen Körpers zu liegen kommt. Der während dieser Periode sehr rapide an Umfang zunehmende Körper — derselbe erreicht bei *Cryptoniscus paguri* (Taf. XII, Fig. 7—10) eine Länge von 8—17 mill. — erfordert nun einerseits zur Stütze der an sich sehr schlaffen Haut, andererseits zum Schutz der von dem Hautschlauch umschlossenen Organe einen festen Halt. Ein solcher wird ihm durch ein sich aus der oben erwähnten Zellenlage hervorbildendes Chitingerüst, welches sich ebensowohl längs der Rücken- (Fig. 10), wie auf der Bauchseite (Fig. 9), und zwar an jener in Form zweier parallel laufender, durch quere Bügel verbundener Längsbalken, an dieser in zwei Reihen von der Mittellinie gegen die Seitenränder hin verlaufender Bogen, vorfindet, gewährt. Dasselbe verleiht ihm von Neuem eine Art von Segmentirung, welche zuvor schon durch die Ausbildung querer Muskelbündel eingeleitet war und bald (*Crypt. curvatus*) fast regelmässig, bald (*Crypt. paguri*) ungleichwerthig auftreten kann: bei erstgenannter Art werden durch dasselbe sechs fast gleich grosse Rumpfabschnitte abgegrenzt, während bei letzterer drei mittleren von gleicher Grösse und Form ein dreilappiger vorangeht und ein sehr viel grösserer fünfter folgt. Das der Bauchseite entsprechende Chitingerüst betheiligt sich aber im Bereich seines mittleren Längsstranges (Fig. 8 u. 9) ausserdem noch an der Herstellung fester Stützen für drei mit der Leibeshöhle communicirende Oeffnungen, als welche ausser der Mundöffnung besonders zwei in der Mittellinie gelegene Athmungsöffnungen (Fig. 8, *st*), welche durch eine Längsrinne (Fig. 8, *fi*) mit einander verbunden sind, erwähnt

zu werden verdienen. Als innere Organe machen sich jetzt durch die durchscheinende Körperhaut hindurch einerseits die sehr umfangreichen und sich durch seitliche Ausläufer der Körpersegmentirung anschliessenden Leberorgane (Fig. 7 u. 9, *in*), innerhalb welcher ein rothbrauner, dem Wirthsthier entzogener, feinkörniger Inhalt circulirt, andererseits und zwar jenen dorsal aufliegend, die gleichfalls sehr voluminösen und vielfach gelappten Ovarien (Fig. 7, *ov*), welche bald milchweiss, bald intensiv gelb gefärbt sind, kenntlich. Dagegen ist weder von dem Herzen noch von dem Darmkanal, mit Ausnahme des von der Mundöffnung bis zu den Leberschläuchen reichenden Theiles des letzteren, etwas zu erkennen.

Die letzten Veränderungen des so umgestalteten Parasiten bestehen darin, dass die Leberorgane bis auf kleine verästelte Rudimente, welche sich noch beiderseits im inneren Anschluss an die Mundöffnung vorfinden, eingehen, dass die Wandungen der Ovarien platzen und dass der Inhalt derselben, welcher sich inzwischen zu Embryonen entwickelt hat, nun frei in die Leibeshöhle eintritt, um diese ganz auszufüllen, sie noch weiter auszudehnen und ihr eine rosenrothe Färbung zu verleihen. Endlich, wenn alle das Thier bis dahin ernährenden Organe sich aufgelöst haben und dasselbe nur noch einen die Nachkommenschaft bergenden Hautschlauch darstellt, platzt letzterer im Verlauf der ventralen Längsrinne, um die Larven sich in das Wasser ergiessen zu lassen. Der ehemalige Parasit haftet dann seinem Wirthsthier nur noch als eine collabirte, leere Hülse an.

Die Gattung *Entoniscus* Müller unterscheidet sich von der vorhergehenden zunächst schon durch mehrere Merkmale der die Bruthöhle des Weibchens verlassenden Larve, deren Kopftheil mit deutlichen Augenflecken versehen ist und deren *Pedes spurii* nur den äusseren Spaltast entwickelt haben, während an Stelle des inneren sich höchstens einige Borsten finden. Die relativ langen und in kräftige Greifhände endigenden Mittelleibsbeine sind entweder zu allen sechs Paaren von übereinstimmender Form und Grösse (*Enton. Cavolinii*: Taf. XXVI, Fig. 15) oder das sechste Paar weicht von den unter einander gleich gebildeten fünf vorderen mehr oder weniger auffallend ab; besonders ausgezeichnet erscheint dasselbe bei der Larve des *Enton. cancrorum* Müller (Taf. XI, Fig. 7, *p* VI), wo es durch die starke Verlängerung der drei Basalglieder armartig gebildet erscheint. Es wäre indessen wohl denkbar, dass diese Unterschiede nicht specifische sind, sondern wie Kossmann anzunehmen geneigt ist, auf verschiedenen Entwicklungsstufen der Larve beruhen; es würde in diesem Fall die Larve mit abweichend gebildetem sechsten Beinpaar, da ihr zugleich ein deutlich abgegrenztes siebentes Mittelleibssegment zukommt, die in der Entwicklung weiter vorgeschrittene sein. Ob diese nur 0,2 mill. in der Länge messenden frei umherschwimmenden Larven, bevor sie sich in den Wirthsthieren der geschlechtlich entwickelten Form (*brachyure Decapoden*) einnisten, noch Formveränderungen eingehen, ist unbekannt, da man ausser ihnen bis jetzt nur geschlechtlich entwickelte Männchen und

Weibchen kennen gelernt hat. Von diesen behält nur das Männchen die Asselform, wenngleich auch seinerseits in nicht unwesentlicher Modifikation bei, während dagegen das zwischen den Eingeweiden seines Wirthes tief eingedrungene Weibchen die abenteuerlichsten Umgestaltungen erleidet. Auch das Grössenverhältniss ist ein sehr eigenthümliches: bei *Entoniscus porcellanae* Müller übertrifft das begattungsfähige Männchen die Larve nur um das Drei- bis Vierfache an Länge (0,8 mill.), das Weibchen dagegen (10 bis 15 mill.) um das Vielfache. Für das Männchen ist vor Allem charakteristisch, dass es in der Zahl sechs der Mittelleibs-Beinpaare auf dem Larvenzustand verharrt. Dieselben sind bei *Entoniscus porcellanae* (Taf. XI, Fig. 10) auf ungegliederte rundliche Wülste reducirt, während sie bei dem durch Kossmann neuerdings bekannt gewordenen Männchen des *Entoniscus Cavolinii* aus vier deutlichen Gliedern bestehen und auch keineswegs besonders kurz sind. Der verhältnissmässig grosse, trapezoidale Kopf der ersteren Art trägt an seiner Unterseite nur noch ein Paar platter, viereckiger und ungegliederter Fühler, an deren Endrand einige Sinnesborsten entspringen. Wenn Augenpunkte an demselben oberhalb noch zu erkennen sind, so rücken sie (Fig. 10, *oc*) weit nach hinten auf das mit dem Kopf verschmolzene erste Mittelleibssegment. Auf das siebente beinlose Segment folgt ein langgestreckter, sich nach hinten allmählich verjüngender, sechsringeliger Hinterleib, welcher der Gliedmassen gleichfalls völlig entbehrt und sein rundes Endsegment mit Börstchen besetzt zeigt. (Bei *Enton. Cavolinii* sind die beiden vorderen Hinterleibssegmente bauchwärts hakenförmig ausgezogen, das sechste gablig gespalten).

Die weiblichen Individuen sind nur im Stadium völliger Deformation, welches bereits längere Zeit vor der Fortpflanzungsperiode einzutreten scheint, zur Kenntniss gekommen, während ihre allmähliche Hervorbildung aus der frei gegliederten Larvenform noch der Erforschung harrt. Das von Fraisse abgebildete jüngste Weibchen von *Entoniscus Cavolinii* (Taf. XXV, Fig. 22), welches übrigens bereits die Länge von 10 mill. (nach der für die Abbildung angegebenen Vergrösserung allerdings nur 5 mill.) erreicht hatte, erinnert einigermassen an gewisse *Lernaeen*-Formen und entbehrt der Gliedmassen mit Einschluss der Fühler vollständig. Der lang wurmförmige, parallelseitige und zu dieser Zeit noch gerade gestreckte Rumpf zerfällt in zwei fast gleich lange Abschnitte, welche sich nur dadurch gegen einander absetzen, dass der hintere mit vier Paaren umfangreicher, nach hinten übrigens allmählich an Breite zunehmender, unregelmässig ausgezackter Lappen (Fig. 22, *br*) besetzt ist, von denen an dem vorderen jede Spur fehlt. Eine Segmentirung ist an der vorderen wie an der hinteren Hälfte noch leicht angedeutet und zwar fallen auf jede derselben fünf Abschnitte, von denen der letzte der hinteren Hälfte der Anhänge entbehrt. Der erste Abschnitt der vorderen Hälfte erscheint an seinem Ende in schräger Richtung gegabelt und lässt an dem einen dieser Spaltäste, welcher danach als Kopftheil zu deuten ist, die Mundöffnung (Fig. 22, *o*) erkennen. — Der hiernach wenigstens der Hauptsache

nach symmetrisch gestaltete Körper ändert nun bei fortgesetztem Wachsthum seine Form in auffallendster Weise zunächst in der Weise um, dass sich Vorder- und Hinterleib zu einander in einen scharfen (spitzen) Winkel stellen. Denkt man sich ersteren horizontal gelegen, so verläuft letzterer an dem hinteren Ende jenes in der Richtung nach oben und vorn wieder zurück. Beide Abschnitte erscheinen jetzt ferner völlig ungegliedert und cylindrisch. Der bedeutend länger gewordene vordere lässt vier grosse, kegel- oder zapfenförmige Auswüchse aus sich hervortreten, von denen zwei paarige dicht neben einander an der Rückenseite in nicht allzugrosser Entfernung hinter dem stark angeschwollenen Kopftheil, zwei noch länger ausgezogene unpaare in der Mittellinie der Bauchseite gelagert sind. Der besonders grosse hintere ventrale Auswuchs, dessen Spitze sich hakenförmig aufkrümmt, verlängert sich weit über den Ursprung des schräg nach vorn aufsteigenden Hinterleibs hinaus. Ausserdem ist aber dieser vordere Abschnitt des Körpers mit zwei Paar sehr grossen krausenförmigen Brutblättern von schleierartiger Zartheit, jedoch von einem blattrippenartigen System chitinisirter Adern durchsetzt, ausgestattet. Beide entspringen an der Bauchseite dicht hinter der Kopfanschwellung; doch wendet sich das vordere Paar, welches sich halbkreisförmig aufkrümmt, direkt nach vorn, so dass es sich den Seiten des Kopftheiles anlegt, das zweite dagegen nach hinten, um die mit den ventralen Auswüchsen versehene Partie des Körpers zwischen sich zu nehmen. Die an dem hinteren Körperabschnitt entspringenden zerschlitzten Lappen sind auch jetzt noch vorhanden, haben aber die frühere symmetrische Anordnung mit einer mehr unregelmässigen vertauscht. Von dieser in allem Wesentlichen auch bei *Entoniscus cancrorum* vorkommenden Bildung weicht das fortpflanzungsfähige Weibchen des *Entoniscus porcellanae* Müller*) Taf. XI, Fig. 11) zunächst durch die Bildung des Hinterleibes ab. Derselbe ist sehr lang und dünn, stark S-förmig gekrümmt und scharf segmentirt; die beiden ersten, besonders verlängerten Segmente erscheinen wurmförmig geringelt, die vier folgenden kaum um die Hälfte länger als dick, derber und glatt. Vom Hinterrand der fünf vorderen dieser Segmente entspringen bauchwärts je zwei lang zugespitzte Dornen, welche das dritte und vierte Segment an Länge sehr beträchtlich, fast um die Hälfte übertreffen. Sodann sind aber die an der Bauchseite entspringenden, hier in der reichsten Weise baumartig zerschlitzten Brutblätter nicht zu zwei, sondern zu sechs Paaren vorhanden (Fig. 11, *la, la*), von denen sich das eine und zwar das am meisten in die Länge entwickelte über den Rücken des Thieres aufschlägt.

---

*) Auf diese Art beschränkt neuerdings Kossmann die Gattung *Entoniscus* Müller, während er für *Enton. cancrorum* Müller und für *Enton. Cavolinii* Fraisse, von welcher *Enton. Moniezi* Giard wohl schwerlich specifisch verschieden ist, eine besondere Gattung unter dem Namen *Entione* creirt.

IV. Lebenserscheinungen.

1. Grösse.

Die *Isopoden* sind Crustaceen von geringen bis mittelgrossen Dimensionen; die überwiegende Mehrzahl derselben bewegt sich zwischen Längenmaassen von 5—40 mill. Ueber letzteres Maass hinausgehende Formen, wie *Cymothoa Banksi* Leach (63 mill.), *Epichthys giganteus* Herkl.: Taf. VIII, Fig. 1 (86 mill.), *Idothea (Glyptonotus) antarctica* Eights: Taf. IV, Fig. 13 (84 mill.) gehören schon zu den vereinzelten Ausnahmen und konnten gleich der während der Challenger-Expedition im antarktischen Meere aufgefundenen *Serolis Bromleyana* Willemoës-Suhm, welche im männlichen Geschlechte eine Rumpflänge von 59, einschliesslich der Stacheln jedoch, in welche die Mittelleibsringe ausgezogen sind, von fast 100 mill. erreicht, bis vor Kurzem in der That als besonders hervorragende Erscheinungen gelten. In neuester Zeit sind indessen auch sie vollkommen in den Schatten gestellt worden durch die Auffindung einer marinen Assel-Gattung von wahrhaft riesigen Dimensionen, des *Bathynomus giganteus* M. Edw., welcher von Alex. Agassiz nordöstlich von der Bank von Yucatan in einer Tiefe von 955 Faden gedredgt, die geradezu abenteuerlichen Maasse von 230 mill. in der Länge und von 100 mill. in der Breite aufweist.*) Diesen Giganten der Ordnung stellen sich als wahre Pygmäen die gleichfalls erst während der letzten Decennien durch die Tiefseeforschungen von Mich. und O. Sars bekannt gewordenen *Munnopsidae* gegenüber, welche sich der Mehrzahl nach auf die geringe Länge von 2 mill. beschränken, wiewohl sich auch ihnen in neuester Zeit eine in der Nähe der Azoren aus der enormen Tiefe von 2175 Faden heraufgezogene Art von 40 mill. Länge zugesellt hat.

Im Allgemeinen sind Männchen und Weibchen nicht wesentlich an Grösse verschieden oder ersteres selbst etwas grösser (*Asellus*, *Serolis* u. A.); doch ändert sich dieses Verhältniss bei manchen parasitisch lebenden Formen dahin, dass die Weibchen bei lang fortgesetztem Wachsthum eine ansehnliche Grösse erlangen, während die von dem Parasitismus ausgeschlossenen Männchen zeitlebens klein, ja fast mikroskopisch bleiben.

*) Dieser als ein wahres Phänomen zu betrachtende *Isopode* gehört nach den vorläufigen Mittheilungen Alph. Milne Edwards' zu der Gruppe der vagabondirenden *Cymothoiden*, unter welchen er den Mundtheilen nach sich zunächst an *Cirolana*, durch die Beine mehr an *Aega* anschliesst. Vor Allem ist derselbe bemerkenswerth durch eine unter den *Isopoden* sonst nicht beobachtete (und oben bei Gelegenheit der Athmungsorgane auch noch nicht erwähnte) Form von Kiemen, welche nach den kurzen bisjetzt darüber gemachten Angaben denjenigen der *Squillen* zu gleichen scheinen. Die gewöhnlich bei den *Isopoden* als Kiemen fungirenden Spaltbeine versehen nämlich hier nur die Funktion von Kiemendeckeln und haben die büschel- oder quastenförmigen Kiemen, welche sich durch vielfach wiederholte Spaltung eines zarthäutigen, röhrenförmigen Schlauches gebildet zu erkennen geben, unter sich zu liegen. Ob diese anscheinend sehr complicirten Athmungsorgane nur einen durch Aussackung gebildeten Anhang und daher integrirenden Theil der gewöhnlich bei den *Isopoden* als Kieme fungirenden Innenlamelle der *Pedes spurii* darstellen, muss einer specielleren Untersuchung vorbehalten bleiben.

Unter den *Bopyriden* z. B. erreichen die Männchen meist nur eine Länge von 1 mill., während die Weibchen im Alterszustande jene um das 15 bis 17fache im Längsdurchmesser übertreffen.

2. Färbung.

Die überwiegende Mehrzahl der das Wasser bewohnenden *Isopoden* lässt eine unscheinbare, trübe, graugrüne oder grünlich-braune Färbung, welche zuweilen auch (*Asellus*) durch partielle Einlagerung dunkleren Pigmentes eine undeutliche fleckenartige Zeichnung zeigt, erkennen. Intensive und zugleich schöne Färbungen scheinen in dieser Ordnung nur sehr vereinzelt vorzukommen: Stimpson erwähnt z. B. eine solche von der an der Küste von Massachusetts aufgefundenen *Idothea robusta*, welche unter der silberglänzenden Körperbehaarung tief blau erscheint. Als gleichfalls schön blau, im Bereich der Rückenwölbung dagegen fleischroth gefärbt bezeichnet ferner von Willemoës-Suhm die bei Kerguelens-Land in einer Tiefe von 1975 Faden lebende *Serolis Bromleyana*, welche demnach neben ihrer aussergewöhnlichen Grösse und Form auch durch ihr Colorit in die Augen fällt. Durch besonders dunkele, schwärzlich- oder pechbraune Körperfärbung machen sich u. A. die übrigen *Serolis*-Arten, ferner z. B. *Anilocra mediterranea* bemerkbar, während andererseits die der Einwirkung der Lichtstrahlen entzogenen Bewohner unterirdischer Gewässer, wie *Monolistra coeca* Gerst., *Titanethes albus* Schioedte und *Asellus Sieboldi* Rougem. fast völlig farblos erscheinen. In verhältnissmässig seltenen Fällen tritt an Stelle des unscheinbaren gleichmässigen Colorits auch bei den im Wasser lebenden *Isopoden* eine scharf markirte Färbung und Zeichnung, welche in viel grösserer Allgemeinheit den Landasseln eigen ist. Durch eine sehr regelmässige und zierliche dunkele Färbung auf lichtem Grunde zeichnet sich z. B. die in der Nordsee einheimische *Eurydice pulchra* Leach (*Slabberina agata* Bened.): Taf. VII, Fig. 6 aus, welche dadurch bereits die Aufmerksamkeit des alten Slabber, bei welchem sie unter der Benennung „*Agat pissebet*“ figurirt, auf sich lenkte. Von ihrem licht grauen Grundcolorit heben sich auf jedem Körpersegment acht bis zehn schwarze Tupfen, welche durch feine, von einem gemeinsamen Mittelpunkte radiär ausstrahlende Linien gebildet werden und in regelmässige Querreihen angeordnet sind, ab. Während sich diese auf den Mittelleibsringen in übereinstimmender Weise wiederholen, erscheinen auf den verkürzten Segmenten des Hinterleibes je zwei in die Quere gezogene Flecke, welche auch ihrerseits durch dicht aneinander gerückte, feine schwarze Linien gebildet werden. Anders gestaltet sich eine deutlich markirte Farbenvertheilung bei einzelnen *Aegiden* und *Idotheiden*, deren Rückenseite alternirende helle und dunkle Längsbinden hervortreten lässt. Die häufig an der Haut von Mittelmeer-Fischen, z. B. *Labrus*-Arten angeklammert gefundene *Nerocila bivittata* Risso (Taf. VIII, Fig. 26) ist längs der Mittellinie und zu beiden Seiten satt braun, dazwischen bandartig licht

gelbbraun gefärbt, lässt kleinere gelbe Flecke aber auch noch auf den Seitenwinkeln der einzelnen Leibessegmente wahrnehmen. *Idothea linearis* Latr. zeigt nach Milne Edwards im Leben auf lichtbraunem Grunde eine sich über sämmtliche Mittelleibsringe erstreckende schwarzbraune mittlere Längsbinde, während auf dem Hinterleib sich durch eine gelbe Mittellinie getrennt zwei schwarze Längsbänder markiren. Auch die in der Färbung sehr variirende *Idothea tricuspidata* Desm. lässt häufig auf lichtem Grunde scharf abgegrenzte und tief purpurschwarze Längsbinden wahrnehmen, während bei anderen Exemplaren die schmutzig graugrüne Körperfärbung nur längs der Mitte des Rückens von einem blassen Streifen unterbrochen oder jederseits von einem solchen eingefasst wird. Neben diesen kommen übrigens auch solche Individuen vor, bei welchen über die graugrüne Grundfarbe blassgelbe oder orangefarbene Flecke unregelmässig vertheilt sind. Spence Bate und Westwood glauben bemerkt zu haben, dass diese verschiedene Färbung der *Idothea tricuspidata* in Abhängigkeit von derjenigen der Algen, auf welchen die Individuen angetroffen worden, stehe, so dass letztere also dunkel purpurn gefärbt sind auf schwarzem Fucus, hell dagegen auf grünen Algen. Zugleich wird diese Abhängigkeit in der Färbung durch die Annahme begründet, dass diese Meeresalgen die specifische Nahrung der *Idothea* bilden. Moebius dagegen bestreitet den Zusammenhang der Färbung mit der Nahrung auf Grund seiner entgegenstehenden Resultate bei Untersuchung des Darminhaltes und zugleich durch die Erfahrung, dass die verschiedensten Farbenvarietäten in Gesellschaft gefangen werden.

Auch die das Land bewohnenden *Isopoden* zeigen der Mehrzahl nach, ihrem versteckten Aufenthalt entsprechend, nur düstere und unscheinbare Färbungen, so z. B. eine schiefer- oder bräunlichgraue bei *Porcellio scaber, dilatatus* u. A. In anderen Fällen wird jedoch dieses dunkele und einfarbige Colorit durch eingesprengte hellere Tupfen mehr belebt, wie dies z. B. bei den *Ligia*-Arten und bei *Ligidium agile* Pers. der Fall ist. Diesen schliessen sich dann als abermals lebhafter gefärbte und zugleich regelmässig gefleckte Formen der *Cylisticus convexus* de Geer (*spinifrons* Latr.) und der sich der Einwirkung der Lichtstrahlen mehr exponirende *Oniscus murarius* an. Bei ersterem finden sich auf licht olivenbraunem Grunde in regelmässigen Längsreihen angeordnete blassgelbe Flecke, welche durch feine zusammenfliessende Linien gebildet werden, während bei der Mauerassel auf satter braunem Grunde rein elfenbeinfarbige Flecke jederseits zu zwei Reihen, dem Aussen- und Innenrande der sogenannten Epimeren entsprechend, auftreten und an den Seiten des ersten Mittelleibsringes und der vorderen Hinterleibsringe die dunkele Grundfarbe selbst ganz verdrängen. Als die am lebhaftesten gefärbte unter den einheimischen Asseln ist der *Porcellio pictus* Brandt zu erwähnen, dessen hellere Farbenvarietäten der Hauptsache nach ledergelb oder selbst licht ziegelroth erscheinen, während in auffallendem Gegensatz dazu der Kopf in der Regel tief schwarz gefärbt ist. Die bei den hell gefärbten Individuen

nur kleinen und zerstreut auftretenden schwarzen Tupfen der Rumpf-Oberseite können indessen bei anderen auch an Grösse beträchtlich zunehmen und durch Zusammenfliessen ein dunkelscheckiges Colorit hervorrufen. In einem auffallenden Gegensatz zu ihrer verborgenen Lebensweise (unter Baumrinde, Moos, Steinen u. s. w.) steht das häufig sehr elegante und theilweise selbst recht lebhafte Colorit der Kugelasseln (*Armadillidium, Armadillo, Cubaris, Sphaeroniscus* u. A.). Bei verschiedenen hierher gehörigen, z. Th. auch den kälteren Klimaten angehörigen Arten (*Armadillidium vulgare, pulchellum*) heben sich von einem unscheinbar gefärbten, z. B. bleigrauen oder bräunlichen Grunde zwei oder drei Längsreihen kreisrunder Flecke von lichtgelber, goldgelber oder selbst mennigrother Färbung sehr wirksam ab, und es kann kaum einem Zweifel unterliegen, dass die sehr viel grösseren Verwandten, welche aus dem Süden und aus den Tropengegenden in ausgeblassten, getrockneten Exemplaren zu uns gelangen, während des Lebens noch in ungleich lebhafterem Farbenkleide prangen werden. Ein besonderes Interesse bietet diese charakteristische Livrée der Kugelasseln übrigens auch insofern dar, als sie sich in geradezu überraschender Uebereinstimmung bei den habituell so ähnlichen *Glomeris*-Arten wiederfindet. — Im vollen Gegensatz zu diesen mehr oder minder intensiv gefärbten Arten fehlt es auch unter den Landasseln nicht an einzelnen Formen, welchen eine Pigmentirung der Haut völlig abgeht. Als eine solche fast mehlweiss aussehende oder nur einen leichten Stich in das Gelbliche zeigende einheimische Assel ist der in Gesellschaft von Ameisen lebende *Platyarthrus Hoffmannseggi* Brandt zu erwähnen.

3. Farbenwechsel.

Nach Versuchen P. Mayer's sind einige der intensiver gefärbten marinen *Isopoden* im Stande, willkürlich ihre Farbe zu wechseln und sich ihrer Unterlage anzupassen. Bringt man von zwei gleich intensiv braun gefärbten *Idothea*-Individuen das eine in ein schwarzes, das andere in ein weisses Gefäss, so ist oft schon nach einer halben Stunde der Färbungsunterschied beider ganz beträchtlich und wird schliesslich so stark, dass sich das hell gewordene Exemplar nur noch wenig von dem weissen Grunde abhebt, während das braun gefärbte auch seinerseits ganz dunkel geworden ist. In gleich kurzer Zeit kehren sich beim Vertauschen der Gefässe die Farben in das Gegentheil um. Bei *Anilocra mediterranea*, welche sich im Bezug auf die Vertheilung der Chromatophoren in der Haut nicht von *Idothea* unterscheidet, liess sich ein gleich rascher Farbenwechsel nicht wahrnehmen; da jedoch ihre Färbung mit derjenigen der von ihr bewohnten Fische meist ziemlich harmonirt, so scheint sie sich, wenn auch vielleicht langsamer, der Unterlage gleichfalls anpassen zu können. Auch die Zerstörung der Augen übt, wie bei verschiedenen *Decapoden* (nach Pouchet und Jourdain) ihren Einfluss auf die Färbung der genannten *Isopoden* aus; dieselben behalten nach vor-

genommener Operation, welche sich indessen auf beide Augen erstrecken muss, stets diejenige Färbung, welche sie behufs Uebereinstimmung mit ihrer Unterlage angenommen hatten, bei, ohne sie bei Vertauschung der letzteren von jetzt an ändern zu können.

4. Aufenthalt.

Die *Isopoden* sind nicht, wie die übrigen Crustaceen-Ordnungen ausschliesslich Wasserbewohner, sondern es hat eine, wenn auch relativ geringe Anzahl derselben den Aufenthalt im flüssigen Element mit demjenigen an der Luft vertauscht (Land-*Isopoden, Onisciden*).

Unter den Wasserbewohnern hat auch hier die bei weitem überwiegende Mehrzahl ihren Aufenthalt im Meere; nur wenige Gattungen und Arten sind theils ausschliesslich, theils vorwiegend auf das süsse Wasser angewiesen.

Die das Meer bevölkernden *Isopoden* scheinen, so weit sie nicht als Ektoparasiten von Fischen (*Aegidae, Cymothoidae*) durch diese in die offene See geführt werden, vorwiegend Küstenbewohner zu sein, ohne sich freilich in allen Fällen ganz eng an die Küste zu binden und auf geringe Meerestiefen zu beschränken. Selbst eine und dieselbe Art lässt in Bezug hierauf zuweilen ansehnliche Schwankungen erkennen, wie z. B. *Arcturus longicornis* zwar vielfach in der Nähe der Küsten, zuweilen aber auch in offener See und in beträchtlichen Tiefen gefunden worden ist. Dasselbe ist auch mit anderen *Idotheïden* (*Idothea entomon, tricuspidata*), mit *Anthura gracilis* und mit einzelnen *Asellinen* (*Janira marina* Fab. = *J. albifrons* Leach) der Fall, welche sich häufig an Seegras, Florideen und Fucus anklammern, nebenher freilich auch aus nacktem Schlick und Sand heraufgezogen werden. Auf sandigem Meeresgrund halten sich nach Studer die *Serolis*-Arten auf, nach Spence Bate ferner die *Cirolana*-Arten, welche sich in den Schlamm einzugraben pflegen. Auf felsigem Grund finden sich vorwiegend *Jaera Nordmanni, Janira maculosa, Munna Kroyeri* und fast sämmtliche *Sphaeromiden*, welche die ausgewaschenen Höhlungen der Klippen, die Schlupfwinkel der Korallenstöcke, die leeren Gehäuse von *Balanen*, ausgehöhlte *Ascidien* u. s. w. aufsuchen und sich hier häufig zu zahlreichen Individuen ansammeln. Ganz besonders scheinen die *Balanen*-Gehäuse mit Vorliebe von den *Sphaeromiden* aufgesucht zu werden, da Spence Bate *Sphaeroma curtum* und *Cymodocea emarginata*, Hesse *Nesaea bidentata* und *Dynamene Montagui* (beide vielleicht als Männchen und Weibchen derselben Art anzusehen) ganz regelmässig in solchen eingenistet antraf. Dass selbst lebende Thiere, wenn ihre Körperbeschaffenheit einen passenden Anhalt und geeignete Schlupfwinkel darbietet, von den marinen *Isopoden* zum Aufenthalt gewählt werden, ergiebt die Beobachtung von Spence Bate, wonach sich zahlreiche junge Exemplare des *Arcturus longicornis* an den Stacheln eines *Echinus* angeklammert fanden. Auch von der Fluth ist das Vorkommen mancher Arten abhängig; in den durch sie bedingten Wasserbecken auf

der Oberfläche ausgewaschener Klippen tummelt sich *Eurydice pulchra* zuweilen lebhaft schwimmend umher und *Campecopea hirsuta* findet sich bei Torquay nicht selten zwischen kleinem trockenen Fucus, welchen die Wellen auf die frei hervorstehenden Grate der Felsen geworfen haben (Spence Bate).

Die das süsse Wasser bewohnenden *Isopoden* gehören bisjetzt nur wenigen Gattungen an, deren Arten theils (*Asellus, Monolistra, Chaetilia*), ausschliesslich auf dieses beschränkt, theils (*Sphaeroma, Idothea, Alitropus, Ichthyoxenos* und *Cymothoa*) vorwiegend auf das Meer angewiesen sind. Als die bekannteste Süsswasser-Gattung ist *Asellus* Geoffr. zu nennen, deren bereits Linné bekannte Art (*Oniscus aquaticus* Lin.) sich überall in Europa besonders in Wassergräben und Tümpeln, ausserdem aber auch am Ufer von Flüssen und Seen vorfindet und dort an Wasserpflanzen herumklettert. Ihr gleichzeitiges Uebergehen in das schwach salzige Wasser der Ostsee ist zuerst von Zaddach, welcher sie im Putziger Wyck in grosser Menge auffand, mit der Bemerkung hervorgehoben worden, dass die im Seewasser lebenden Exemplare sich durch schwärzlichere Färbung und ausgeprägtere Zeichnung vor den im Süsswasser vorkommenden auszeichneten. Später ist die Art auch im Greifswalder Bodden gefunden worden. Lange Zeit hindurch als der einzige europäische Repräsentant der Gattung, welche in Nord-Amerika durch die beiden Süsswasser-Arten *Asellus communis* Say von Philadelphia und *Asellus lineatus* Say aus den Wäldern von Carolina, ausserdem auch auf Madeira durch eine nicht näher beschriebene (vielleicht von *Asellus aquaticus* nicht verschiedene) Art vertreten ist, geltend, hat sie nachträglich in dem neuerdings viel besprochenen *Asellus Sieboldii* Rougem. (*cavaticus* Schioedte i. lit., Leydig) einen durch sein Vorkommen interessanten Genossen erhalten. Zuerst von Fuhlrott in einem Brunnen zu Elberfeld entdeckt, hat derselbe sich später als ein Bewohner unterirdischer Gewässer der Falkensteiner Höhle im Schwäbischen Jura und der Hohlestein-Höhle bei Hilgershausen in Hessen herausgestellt, ist aber ausserdem auch in einem Münchener Brunnen und von Forel in der Tiefe des Genfer See's aufgefunden worden. Die als unterscheidende Artmerkmale hervorgehobene, um ein Drittheil geringere Grösse (nur 8 mill.), das pigmentlose, im Leben weisslich durchscheinende Integument, der Mangel der Augen und die reichlicher entwickelten Sinnesborsten der Fühlhörner lassen sich sehr wohl als im Verlauf der Zeit aufgetretene Rückwirkungen des Aufenthaltes dieser Assel und des durch diesen bedingten Lichtmangels in Anspruch nehmen, so dass die Möglichkeit, es läge hier nur eine verkümmerte Form des *Asellus aquaticus* vor, keineswegs ausgeschlossen erscheint.

Gleichfalls bisher nur als Süsswasserform bekannt ist die Gattung *Chaetilia* Dana, welche von ihrem Entdecker sogar einer besonderen, sich von den im Meere lebenden *Idotheïden* durch die sehr langen, borstenförmigen und vielgliedrigen Beine des sechsten Paares unterscheidenden Familie zuertheilt wird. Die einzige Art: *Chaetilia ovata* Dana stammt

aus dem Rio Negro in Patagonien und wurde im Magen eines *Silurus* angetroffen. Die dritte den *Sphaeromiden* angehörige Gattung *Monolistra* Gerst., welche im männlichen Geschlecht durch das lange und schmal sichelförmige sechste Paar der *Pedes spurii* (dem Weibchen nach Heller fehlend) charakterisirt ist und der Augen vollständig entbehrt, ist auf eine einzelne farblose Art: *Monolistra coeca* Gerst. (Taf. VI, Fig. 1) begründet, welche sich in der Tiefe der Krainer Höhle bei Podpec, im Wasser an Steinen sitzend, findet.

Aus den in zahlreichen marinen Arten auftretenden Gattungen *Idothea*, *Sphaeroma* und *Cymothoa*, so wie aus den nur durch einzelne Arten repräsentirten Gattungen *Alitropus* und *Ichthyoxenos* sind bisjetzt folgende Süsswasserformen zur Kenntniss gekommen:

1) *Idothea lacustris* Thoms. in Süsswassertümpeln auf Neu Seeland.
2) *Idothea* (*Glyptonotus*) *entomon* Lin., sonst der Ostsee eigenthümlich, nach Lovèn aber auch im Wenern- und Wettern-See Schwedens.
3) *Cleantis linearis* Dana aus dem Rio Negro (Patagonien).
4) *Sphaeroma fossarum* Mart. in den Pontinischen Sümpfen bei Foro Appio in einem vom Meere sechs Meilen weit entfernten und rein süsses Wasser führenden Graben, welcher sonst noch von *Paludinen*, *Planorbis*, *Phryganiden*-Larven und *Gammarus fluviatilis* bevölkert war, aufgefunden. (Die Art ist nach Heller dem im Mittelmeer lebenden *Sphaeroma granulatum* sehr nahe stehend und dürfte auf ihre etwaige Identität mit diesem noch näher zu prüfen sein).
5) *Sphaeroma* spec., von v. Martens in Gräben der Reisfelder von Yokohama in Japan gefunden.
6) *Sphaeroma* spec., von demselben in einem Bache bei Singapur gesammelt.
7) *Alitropus typus* M. Edw. = *Aega* (*Conilera*) *interrupta* Mart., am Kiemendeckel von *Notopterus hypselonotus* im Kapuas-Fluss bei Sintang auf Borneo entdeckt.
8) *Cymothoa amurensis* Gerstf., auf *Cyprinus lacustris* im mittleren Laufe des Amur gefunden.
9) *Cymothoa Henseli* Mart. an den Kiemen von *Geophagus* spec. (Fam. *Chromidae*) im Rio Cadea in Brasilien von Hensel entdeckt.
10) *Ichthyoxenos Jellinghausi* Herklots in Taschen an der Bauchhaut des Javanischen Flussfisches *Puntius* (*Barbodes*) *maculatus* Bleek.
11) *Livoneca daurica* Miers von einem unbekannten Fisch aus dem Onon-Fluss in Daurien.

Dass die das Land bewohnenden *Isopoden* aus der Familie der *Onisciden* sich vermuthlich erst im Verlauf der Zeit vom Wasserleben emancipirt haben, dürfte schon daraus hervorgehen, dass die Arten einiger Gattungen die unmittelbare Nähe des Wassers theils durchweg, theils vorwiegend einhalten. Als solche sind ganz besonders sämmtliche *Ligia*-Arten zu erwähnen, welche sich durchweg unmittelbar am Meeresstrande aufhalten und hier die stets feuchten oder selbst von den Wellen bespritzten

Felsen in grossen Schaaren bevölkern. In zahlreichen ähnlichen Arten an den felsigen Küsten der alten wie der neuen Welt auftretend, kann die Gattung als eine amphibiotische gelten, welche sich von ihrem ursprünglichen Element, dem Meereswasser gewissermassen nicht ganz hat lossagen können. In einem ähnlichen Verhältniss zum süssen Wasser stehen die beiden — auch systematisch mit *Ligia* zunächst verwandten — Gattungen *Ligidium* Brandt und *Titanethes* Schioedte. Die in Europa weit verbreitete und häufige Art der ersteren Gattung: *Ligidium agile* Pers. (*Persooni* Brandt) findet sich ganz regelmässig in unmittelbarer Nähe des Wassers, am Ufer von Seen und Teichen, an Wassergräben- und Waldbach-Rändern unter Moos, Laub und Holz gesellschaftlich vor, während zwei der Gattung *Titanethes* angehörige Arten: *Tit. albus* Schioedte und *graniger* Koll. in unterirdischen Höhlen Krains und Ungarns an den wassertriefenden Stalaktiten angetroffen werden. (Eine dritte von Heller im Salzkammergut unter Steinen gefundene Art: *Tit. alpicola* dürfte wohl kaum dieser Gattung angehören). Eine vierte Gattung (und Art): *Philoscia muscorum* ist dadurch bemerkenswerth, dass sie zwar die Nähe der Meeresküsten (Ostpreussen, England, Frankreich) mit Vorliebe, wenn auch vielleicht nicht ausschliesslich einhält, an dieser aber — wenigstens in England nach Spence Bate — mehr sonnige und trockene Stellen aufsucht, an welchen sie sich unter Moos, Steinen, abgefallenen Blättern u. s. w. birgt.

Indessen auch die sich nicht mehr an die Nähe des Wassers bindenden Land-*Isopoden*, die zahlreichen Arten der Gattungen *Oniscus*, *Porcellio* und *Armadillidium* finden sich, so weit sich wenigstens nach den einheimischen Arten urtheilen lässt, ganz vorwiegend an feuchten, dumpfigen Orten vor. Im Walde sind es besonders die vermodernden Baumstümpfe, welche unter ihrer sich ablösenden Rinde oft grosse Gesellschaften dieser Thiere beherbergen; auch das sich zwischen Baumwurzeln, in Gräben u. s. w. ansammelnde todte Laub, besonders wo es unter dem Einfluss der Feuchtigkeit sich in Humus umzubilden beginnt, dient zahlreichen Individuen als Schlupfwinkel. Unter den *Porcellio*-Arten haben besonders *P. pictus*, *scaber*, *dilatatus*, *laevis* und *spinifrons*, unter den *Oniscus*-Arten der allbekannte *Oniscus murarius* ihren ursprünglichen Aufenthalt im Walde sehr allgemein mit einem solchen in Gärten, Höfen und Gebäuden vertauscht. Sie finden sich auch hier meistens an düsteren und feuchten Orten, wie am Erdboden unter Steinen und Planken, besonders aber in unterirdischen Räumlichkeiten, wie Gewölben und Kellern (daher der Name: Kellerassel, Kelleresel) in grossen Individuenzahlen vor. Die durch den Mangel der Augen und die kurzen, abgeplatteten Fühler ausgezeichnete *Onisciden*-Gattung *Platyarthrus Hoffmannseggi* Brandt (= *Typhloniscus Steini* Schöbl = *Itea crassicornis* Koch) findet sich unter fest in den Erdboden eingesenkten Steinen und zwar hier regelmässig in Gesellschaft verschiedener Ameisen-Arten, während eine andere mit ganz rudimentären, punktförmigen Augen versehene und durch eine zierliche Sculptur ihres

Integumentes ausgezeichnete Form: *Itea Mengei* Zadd. (= *Haplophthalmus elegans* Schöbl) ein geradezu unterirdisches Leben führt. Schöbl fand dieselbe „eine Spanne bis eine halbe Elle tief unter dem Rasen, am Fusse von Kalkfelsen oder verfallener Mauern" und hebt die ungemeine Trägheit und Schwerfälligkeit aller ihrer Bewegungen hervor.

5. Bewegung.

Einer grossen Anzahl der das Wasser bewohnenden *Isopoden* kommt eine mehr oder weniger entwickelte Schwimmfähigkeit zu; doch ist dieselbe nicht selten auf die früheren Entwicklungsstadien beschränkt, so u. A. bei den *Cymothoiden* und *Bopyriden.* Die aus der Bruttasche ihrer Mutter hervorschlüpfenden *Bopyriden* mit Einschluss von *Hemioniscus, Cryptoniscus* und *Entoniscus* bewegen sich im Wasser fast ebenso lebhaft wie die *Copepoden* oder wie die Jugendformen der *Branchiopoden* umher und verwenden dazu einerseits die zu dieser Zeit langgestreckten Fühler des zweiten Paares, andererseits die lamellösen und mit dichten Ruderborsten versehenen *Pedes spurii,* in einzelnen Fällen vermuthlich auch das verlängerte sechste Beinpaar. Sie bedienen sich indessen dieses ihres Schwimmapparates lediglich zum Aufsuchen derjenigen Thiere, welche ihren Weibchen als Wohnort und gleichzeitig als Nahrungsquelle dienen; sobald sie diese erreicht und sich an ihnen angeklammert haben, werden die betreffenden Gliedmassen zurückgebildet und zum Theil (*Pedes spurii*) im Verlauf der folgenden Häutungen ganz abgeworfen. Da die jungen *Cymothoiden* (*Cymothoa, Urozeuctes*) im Gegensatz zu der Altersform das Endsegment des Hinterleibes und die Endlamellen der *Pedes spurii* des sechsten Paares mit langen Borsten dicht bewimpert haben, sich zugleich aber durch einen relativ schlanken Körperbau hervorthun, so ist wohl mit Sicherheit anzunehmen, dass auch bei ihnen diese Vorrichtungen eigens dem Zweck der Ortsbewegung im Wasser dienen und zwar um so mehr, als ihnen sonst die Möglichkeit, ihre Wirthsthiere zu erreichen überhaupt abgehen würde. Denn dass die ganze Nachkommenschaft einer *Cymothoa* sich sofort auf demselben Fisch niederlässt, welcher ihrer Mutter als Sitz dient, ist weder anzunehmen, noch jemals beobachtet worden. Bei der zahlreichen Nachkommenschaft, welche den *Cymothoiden* und bei der nach Hunderten zählenden, welche den *Bopyriden* eigen ist, kann es übrigens angesichts der nicht allzu grossen Häufigkeit der ausgebildeten Schmarotzer keinen Augenblick zweifelhaft sein, dass die überwiegende Mehrzahl der ausschwärmenden Brut während der Zeit ihres freien Umherschwimmens, ohne ihr Ziel zu erreichen, zu Grunde geht.

Für ihre ganze Lebensdauer bleibt dagegen u. A. den *Aegiden* ihr Schwimmvermögen erhalten; sie werden sich desselben bedienen, um sich zeitweise auf den Körper der von ihnen heimgesuchten Fische zu begeben, zu anderen Zeiten denselben wieder zu verlassen, um dann frei im Meere zu leben. Als ein besonders gewandter und munterer Schwimmer unter den *Aegiden* ist *Eurydice pulchra* Leach (*Slabberina agata* Bened.) bekannt

geworden, nächst ihr auch *Cirolana Cranchii.* Erstere Art führt an der britischen und französischen Küste in den während der Ebbe zurückbleibenden Wassertümpeln die hurtigsten Kreisbewegungen nach Art der Gyrinen aus und bohrt sich abwechselnd auch mit besonderer Vorliebe in den Meeressand ein. Auch den *Idotheïden* ist nach den Beobachtungen Roux's und Dalyell's ein sehr ausgebildetes Schwimmvermögen eigen, wiewohl sie sich desselben nur zeitweise bedienen. In der Regel kriechen sie an Stellen, wo grosse Massen von Algen zusammengetrieben sind und in Verwesung übergehen, mit grosser Behendigkeit auf dem Grund des Meeres umher und gehen hier der Nahrung nach. Beim Schwimmen werden die flügelthürartigen *Pedes spurii* des letzten Paares, welche die vorhergehenden zarthäutigen unter sich bergen, in lebhafte Bewegung versetzt; doch sind die mit Schwimmhaaren besetzten Mittelleibsbeine auch dabei betheiligt. Halb kriechend, halb schwimmend bewegen sich ferner nach Studer die *Serolis*-Arten, welche sich auf dem Sandboden des Meeres meist gesellig vorfinden. Sie benutzen den Sand als Stützpunkt für ihre weit abstehenden Beine, um ruckartige Bewegungen auszuführen, dabei sich auch häufig mit dem Vorderleib in den losen Sand einwühlend. An dem in die Höhe gehobenen Hinterleib liess sich dabei eine beständige Bewegung der Kiemenblätter, unter welchen ein continuirlicher Wasserstrom hervortrat, wahrnehmen. Unter den *Sphaeromiden* ist das Schwimmvermögen je nach den Gattungen in verschiedenem Grade ausgebildet, in kaum merklicher Weise bei *Limnoria.* Als muntere und gewandte Schwimmer werden die *Sphaeroma*-, vor Allem aber die *Dynamene*-Arten geschildert; letztere legen sich auf den Rücken und führen die mannigfachsten Schwimm-Evolutionen mit grösster Beweglichkeit aus. Die in Holz bohrende *Limnoria lignorum* Rathke (*L. terebrans* Leach) dagegen bewegt sich nur langsam kriechend und zwar vorwärts sowohl wie rückwärts fort, indem sie sich scheinbar schleppt. Zuweilen dreht sie sich plötzlich um, sich ihres letzten Hinterleibs-Beinpaares dabei als Krücken bedienend; dann schnellt sie sich wieder durch eine ruckweise Bewegung ihres Schwanzschildes, die Bauchseite nach oben gekehrt, auf Zollweite oder mehr durch das Wasser.

Die Ortsbewegung der *Asellinen* scheint vorwiegend, theilweise selbst ausschliesslich eine kletternde zu sein und nur bei einzelnen Gattungen noch von einer Schwimmbewegung hin und wieder abgelöst zu werden. Der merkwürdigen *Munnopsis typica* Sars (Taf. III, Fig. 4) wird die letztere bei ihren flossenartig gebildeten Hinterleibsbeinen gewiss nicht abgehen und selbst *Asellus aquaticus* Lin. lässt sich wenigstens auf kurze Strecken hin als ein ganz hurtiger Ruderer erkennen, wiewohl seine nach hinten gerichteten Beinpaare nur verlängert und abgeflacht, aber durchaus nicht verbreitert sind. Die langbeinigen Arten der Gattung *Munna* (Taf. III, Fig. 3) beschränken sich dagegen nach Goodsir's Beobachtung nur auf eine schnelle und sehr gewandte Laufbewegung, und zwar ebensowohl auf den von ihnen aufgesuchten Korallenstöcken wie auf dem Boden des

Meeres. Ein Versuch zu schwimmen wurde bei ihnen ebenso wenig jemals wahrgenommen, wie bei den *Arcturus*-Arten, welche die Gewohnheit haben, sich mit ihren dem hinteren Körperende genäherten drei Beinpaaren an einem beliebigen im Meereswasser befindlichen Gegenstand anzuklammern und den langgestreckten Vorderkörper unter einem stumpfen Winkel aufzurichten. An den stark verlängerten und kräftigen Fühlern des zweiten Paares, welche in Form zweier Arme vorgestreckt und zugleich abwärts gekrümmt werden, pflegen sich dann die aus der Bruttasche des Weibchens hervorschlüpfenden Jungen reihenweise anzuklammern und aufzuhängen (Dalyell).

Die Kriechbewegung der Land-*Isopoden* kann im Allgemeinen als eine träge und langsame bezeichnet werden und ist dann von einer alternirenden wippenden Bewegung der ausgestreckten Fühler des zweiten Paares begleitet. Sobald indessen die betreffenden Thiere beunruhigt, aus ihren Schlupfwinkeln aufgestöbert werden, machen ihre Bewegungen den Eindruck des Hastigen und der Ueberstürzung. Gelingt es ihnen nicht, sich der Verfolgung durch ein schnelles und unstetes Laufen zu entziehen, so suchen sie die weichhäutige Bauchseite durch Einschlagen des Kopfendes gegen das Afterende zu schützen. Diese Fähigkeit, den Körper durch Auswölbung der Rückenseite bauchwärts einzukrümmen, ist jedoch bei den flacher gewölbten Gattungen wie *Oniscus*, *Porcellio*, *Platyarthrus*, *Philoscia*, *Ligidium* u. A. nur unvollkommen ausgebildet. Zu einer vollständigen Einkugelung bedarf es einerseits einer starken, der Quere nach etwa halbkreisförmigen Wölbung des Körpers, andererseits einer regelmässigen Abrundung des Hinterleibes, sei es, dass diese durch die Verschmelzung mehrerer Ringe zu einem grossen, gewölbten Schwanzschilde oder durch eine eigenthümliche Conformation des letzten Paares der *Pedes spurii*, welche die zwischen den beiden letzten Segmenten vorhandene Lücke vollständig ausfüllen, bewirkt wird. Eines solchen Einkugelungsvermögens, welches sie sofort bei eintretender Gefahr ins Werk setzen, sind von Land-*Isopoden* die Gattungen *Cylisticus* Schnitzler (*Porcellio convexus* de Geer = *P. spinifrons* Brandt = *P. armadilloides* Lereb.), *Armadillidium*, *Armadillo*, *Cubaris* und Verwandte fähig. Ausserdem ist es aber und zwar in fast noch vollkommenerer Weise der Gattung *Tylos* Latr. und den *Sphaeromiden* mit Einschluss von *Monolistra* Gerst. und *Limnoria* Leach (welche mit den *Asellinen* keinerlei nähere Verwandtschaft erkennen lässt) eigen.

6. Nahrung.

Dass die eigenthümliche und hauptsächlichste Nahrung der *Isopoden* in Uebereinstimmung mit den übrigen Crustaceen eine animalische ist und dass sie nur in Ermangelung solcher oder nebenher aus pflanzlichen Stoffen besteht, kann trotz mancher entgegenstehender Angaben kaum einem Zweifel unterliegen. Schon der Umstand, dass zahlreiche der Ordnung angehörende Gattungen als Parasiten auf andere Thiere, von deren Blut sie sich ernähren, angewiesen sind und dass mit diesen die

frei lebenden in der Bildung ihrer Verdauungsorgane wesentlich übereinstimmen, ja in dem auf animalische Nahrung hinweisenden Kau- und Reibeapparat des Magens sie sogar wesentlich übertreffen, würde hierfür einen sicheren Anhalt bieten. In der That liegen auch verschiedene direkte Beobachtungen darüber vor, dass abgestorbene Wirbelthiere von verschiedenen Meeres-*Isopoden* in grösserer Anzahl heimgesucht und mit Gier verzehrt, resp. angenagt wurden. Ein englischer Beobachter fand mehr als ein Dutzend Individuen der *Conilera cylindracea* Mont. in der Augenhöhle eines Weissfisches („*whiting*“), in welcher sie den Augapfel bereits von den umgebenden Theilen abgenagt hatten. In ganz ähnlicher Weise wurden zahlreiche Exemplare der *Cirolana borealis* Lilljeb. in den männlichen Appendices und der Bauchhöhle einer im Netz verendeten *Raja batis* lebend angetroffen, ein einzelnes sogar im Magen, in welchen es sich hineingefressen hatte. Ueber die *Idothea*-Arten des Mittelmeeres berichtet Roux, dass sie unter dem Schutz von zusammengeschwemmten Algen mit grosser Gier todte Fische, Mollusken, Anneliden und andere thierische Reste verzehren und selbst die Maschen der Fischnetze benagen. Dalyell giebt von *Idothea tricuspidata* sogar an, dass sie kleinere Crustaceen und Muscheln lebend mit ihren Vorderbeinen ergreift und gierig verzehrt. Wenn Moebius daher in dem Magen derselben Art nur pflanzliche Reste (Seegras, *Ceramium*, *Polysiphonia*, *Ectocarpus* und *Bacillarien*) auffinden konnte, so beruht dies entweder nur auf Zufall oder auf dem Umstande, dass bei der Thierarmuth der Ostsee die betreffenden Pflanzen als Nothbehelf verzehrt wurden.

Als specifische Pflanzenfresser sind ausser *Asellus aquaticus* besonders die Land-*Isopoden* in Anspruch genommen worden. Von ersterem bemerkt Dalyell, dass er vor Allem die in der Zersetzung befindlichen Buchenblätter gern verzehre und sich daher besonders in solchen Tümpeln massenhaft vorfinde, welche solche enthalten. Im Magen von *Ligidium agile* fand Lereboullet Reste von *Hypnum* und *Bryum*, in demjenigen der *Itea Mengei* Zadd. (*Haplophthalmus elegans* Schöbl) „zarte Mooszellen.“ So wenig diese Angaben auch in Zweifel gezogen werden können, so können sie doch in keiner Weise gegen eine nebenher laufende animalische Nahrung geltend gemacht werden, einfach schon aus dem Grunde nicht, weil letztere als leichter verdaubar sehr viel schwieriger im Verdauungsrohr nachweisbar ist. Zieht man andererseits in Betracht, dass Gräben mit vermoderndem Laub erfahrungsgemäss grosse Mengen von *Infusorien*, welche zum Theil wie die *Vorticellinen* an derartiger Unterlage direkt haften, ausserdem aber zahlreiche Individuen von *Cyclopiden*, *Daphniden* und *Cypriden*, auch *Naiden* u. A. beherbergen, so wird man gewiss mit der Angabe nicht fehlgreifen, dass alle diese ein ebenso wesentliches wie reichhaltiges Contingent zur Ernährung des *Asellus aquaticus* stellen werden. Ebenso wenig dürfte es bei dem Reichthum an kleinen Thieren, welchen die Schlupfwinkel der Land-*Isopoden* aufweisen, zweifelhaft sein, dass auch diese neben vegetabilischen Stoffen

animalische Nahrung zu sich nehmen. Es braucht nur daran erinnert zu werden, dass sich unter der abgelösten Rinde von Baumstümpfen, welche den Lieblingsaufenthalt der *Porcellio*- und *Armadillidium*-Arten bilden, gleichzeitig grosse Mengen von *Poduriden* und von zarten *Dipteren*- (besonders kleineren *Tipularien*-) Larven vorfinden und dass ähnliche thierische Organismen auch das feuchte Moos, welches dem *Ligidium agile* u. A. als Aufenthalt dient, bevölkern. Selbst mit dem Schimmel und anderen Pilzen, welchen die im Kellern wohnenden *Porcellio*-Arten nachgehen, gelangen unzweifelhaft verschiedene kleine sich davon ernährende Insektenlarven in deren Magen.

7. Bohrvermögen.

Als *Isopoden*, welche ganz nach der Art zahlreicher Insektenlarven sich in Holz einbohren und innerhalb desselben Galerieen, welche dem Querdurchmesser ihres Körpers entsprechen, anlegen, sind bis jetzt die Gattungen *Limnoria* Leach und *Sphaeroma* Fab. bekannt geworden. Erstere Gattung scheint in allen ihren bisjetzt entdeckten Arten: *Limnoria lignorum* Rathke (*terebrans* Leach), *uncinata* Heller und *xylophaga* Hesse*), letztere nur in einzelnen: *Sphaeroma vastator* und *terebrans* Sp. Bate eine derartige Lebensweise zu führen. Zuerst ist als eine gefährliche Zerstörerin von Holzwerk, welches zu Wasserbauten an der Meeresküste verwendet worden war, die *Limnoria lignorum* erkannt worden, auf welche Leach i. J. 1811 aufmerksam machte. Der englische Ingenieur Stevenson fand dieselbe in grosser Anzahl das unter dem Meere befindliche Holzwerk des an der schottischen Küste belegenen Leuchtthurmes von Bell Rock bewohnend. Die Thiere waren bis zu einer Tiefe von mehreren Zollen in das Holz eingedrungen und hatten ihre Bohrgänge nach den verschiedensten Richtungen und meistens in gerader Linie angelegt, indem sie nur die harten Aststellen vermieden hatten. Eingehendere Nachforschungen ergaben, dass vorwiegend Föhrenholz von ihnen angegangen worden war, dass sie indessen auch nicht Birken- und alte Eichenstämme geschont hatten; nur das durch seine Härte ausgezeichnete Teakholz hatte ihnen Widerstand geleistet. Die in den Balken befindlichen Bohrgänge werden, wie seitens der Insektenlarven, mittels der Mandibeln ausgenagt, sind cylindrisch, an ihrer Wandung vollkommen glatt und halten etwa $^1/_5$ Zoll im Querdurchmesser. Dass das ausgenagte Holz den Thieren als Nahrung dient, geht aus der Anfüllung des Magens mit Holz-Partikelchen hervor. Nachdem man auf die Anwesenheit dieses von den Engländern als „*gribble*“ bezeichneten Thieres an den unter das Meereswasser versenkten Holzbalken einmal aufmerksam geworden war,

*) Die von Hesse gelieferten Abbildungen seiner *Limnoria xylophaga* lassen es übrigens kaum zweifelhaft erscheinen, dass diese Art weder der Gattung *Limnoria*, noch den *Isopoden* überhaupt angehört. Die Anwesenheit blattförmiger Kiemen an der Basis der Mittelleibsbeine, die Ausbildung einer Nebengeissel an den inneren Fühlhörnern, so wie die Form der *Pedes spurii* weisen mit Evidenz auf einen *Amphipoden* hin.

haben fortgesetzte Ermittelungen die Anwesenheit desselben an zahlreichen Küstenorten der vereinigten Königreiche (Schottland, Irland, Hull, Plymouth Devonport u. A.) ergeben und zugleich seine grosse Gefährlichkeit ausser Zweifel gestellt. In Folge dessen hat man es auch nicht an Versuchen fehlen lassen, das Holz vor den Angriffen der *Limnoria* dadurch zu schützen, dass man es mit Kupfer oder Nägelbeschlag versehen oder zuvor mit Kreosot, Kohlentheer und ähnlichen Substanzen imprägnirt hat.

Von den beiden als Holzbohrer nachgewiesenen *Sphaeroma*-Arten ist die eine: *Sphaer. terebrans* von F. Müller an der Küste Brasiliens, die andere: *Sphaer. vastator* in dem submarinen Holzwerk einer Eisenbahnbrücke an der Westküste von Hindostan (Präsidentschaft Madras) angetroffen worden. Letztere hat eine Länge von 4 Lin. und bohrt in das Nutzholz cylindrische Gänge von $^1/_{10}$ bis $^1/_5$ Zoll Querdurchmesser und in grosser Zahl dicht neben einander verlaufend. In manchen dieser Bohrgänge finden sich die Thiere in zusammengekugelter Lage vor.

Während es sich bei den vorgenannten *Isopoden* offenbar nur um habituelle Holzbohrer, welche unter anderen Verhältnissen überhaupt noch nicht gefunden worden sind, handelt, kann ein Eingriff in ähnliche vegetabilische Substanzen auch gelegentlich auf solche Arten verübt werden, welche für gewöhnlich eine andere Lebenweise führen. In dieser Beziehung ist eine Mittheilung von Lucas zu erwähnen, wonach *Oniscus murarius* Lin. in den Kellern von Paris die Korke der Weinflaschen annagte. Dass hierzu den Kellerasseln nicht nur die Fähigkeit, sondern auch die Neigung innewohnt, lässt sich an solchen, welche man in ein verkorktes Glas eingesperrt, leicht wahrnehmen: dieselben suchen sich durch Benagen des Korkes in gleicher Weise aus ihrem Gewahrsam zu befreien, wie dies von den *Clerus*- und *Cerambyx*-Arten bekannt ist.

8. Parasitismus.

Die Zahl derjenigen *Isopoden,* welche ihre ursprüngliche freie Lebensweise im Verlauf unbestimmbarer Zeiten mit einer parasitischen auf oder in dem Körper anderer Thiere vertauscht haben, ist zwar eine ungleich geringere als unter den *Copepoden,* durch fortgesetzte Beobachtungen aber allmählich gleichfalls zu einer ganz ansehnlichen herangewachsen. Als Wirthsthiere derselben sind bis jetzt nur drei Classen des Thierreiches zur Kenntniss gekommen: die *Spongien, Crustaceen* und Fische. Zwar erwähnen Bennet auch eine nicht näher bestimmte *Oniscus* (?)-Art*) als auf *Physeter macrocephalus* und van Beneden eine *Cirolana globicipitis* als zu mehreren Exemplaren in der Nasenöffnung eines im Mittelmeer erbeuteten *Globiceps melas* gefunden. Bei dem Mangel näherer Angaben über die Beziehungen dieser Asseln zu den beiden *Cetaceen,* an deren Körper dieselben angetroffen worden sind, ist indessen weniger ein Parasitismus als ein gelegentlicher oder zufälliger Aufenthalt auf ihren Trägern zu vermuthen. Unter demselben Gesichtspunkt ist wohl auch das Vor-

*) Möglicher Weise sind darunter nur *Cyamus*-Exemplare verstanden.

kommen der von Harger beschriebenen *Aegathoa loliginea* an (oder aus?) einem *Cephalopoden (Loligo Pealii)* von New Haven zu beurtheilen (die Angabe „*from the mouth of a squid*“ lässt den Sachverhalt jedenfalls zweifelhaft erscheinen); ebenso der Fund von *Epelys annulatus* Dana auf der Körperoberfläche eines *Asterias*.

Das Verhältniss, in welchem die zu erwähnenden *Isopoden* zu ihren Wirthsthieren stehen, ist offenbar nicht überall ein gleiches. Die beiden innerhalb des Kieselgerüstes von *Spongien* sich vorfindenden Arten sind wohl mehr als — nicht einmal constante — Einmiether derselben zu betrachten und es wäre von denselben selbst noch näher zu ermitteln, ob sie sich von der organischen Substanz des Schwammes ernähren. Viele der auf der Haut, in der Kiemen- und Mundhöhle von Fischen schmarotzenden und den letzteren Blut entziehenden *Isopoden* ergeben sich nur als temporäre Parasiten, welche ebenso häufig oder wenigstens in gewissen Lebensperioden (*Praniza*) auch freilebend im Wasser gefunden werden. Nur die auf der Oberfläche oder im Inneren des Körpers verschiedener Crustaceen lebenden *Isopoden*, welche der Familie der *Bopyriden* im weiteren Sinne angehören, sind als eigentliche sesshafte Parasiten in Anspruch zu nehmen, indem sie sich bereits im Jugendstadium auf ihre Wirthsthiere begeben und diese dann überhaupt nicht wieder verlassen. Die schmarotzenden Individuen beschränken sich hier nur auf das weibliche Geschlecht, welches ein fortgesetztes Wachsthum und einen mehr oder weniger ausgeprägten Grad der Deformation eingeht, während das an dem Parasitismus unbetheiligte Männchen, wie bei den *Copepoden*, nur mit dem Weibchen vereinigt und zeitweise an dem Wirthsthiere angetroffen wird.

a) Von *Spongien* ist zunächst die in der Nähe der Philippinischen Inseln auf dem Meeresgrunde vorkommende *Euplectella aspergillum* Owen als Beherbergerin, um nicht zu sagen: als Wirthsthier eines *Isopoden*, der *Aega spongiophila* Semper festgestellt worden. Letztere findet sich in dem rings geschlossenen Kieselgerüst des Schwammes, durch dessen Maschen sie nur im Larvenzustand Eingang finden kann, wie in einem Käfig vor und zwar, wie es scheint, fast regelmässig in Gesellschaft einer *Palaemon*-Art. Während letztere durch ein Paar vertreten ist, tritt die *Aega* nur als einzelnes Individuum auf, wird jedoch in manchen *Euplectella*-Exemplaren auch ganz vermisst. Bei den Philippinischen Fischern besteht der Aberglaube, dass die von ihnen als „*cuca*“ bezeichnete *Aega* das von ihr bewohnte Kieselgerüst des Schwammes selbst erzeuge, dass es mithin zu derselben in dem gleichen Verhältniss stehe, wie ein Cocon zu einer Spinne oder Raupe. Dass diese auch von einem französischen Schriftsteller (Trimoulet in Bordeaux) adoptirte Ansicht keine Widerlegung bedarf, hat bereits Semper hervorgehoben. — In entsprechender Weise dient das Gerüst eines zweiten Kieselschwammes: *Meyerina claviformis* Gray der *Cirolana multidigitata* Dana (*Aega hirta* White) zum Aufenthalt, und zwar findet sich letztere nach der Angabe von Miers zuweilen in der Substanz des Schwammes selbst eingebettet.

b) Von Fischen ist bereits eine sehr beträchtliche Artenzahl als Wirthsthiere von *Isopoden* beobachtet, jedoch auf die Bestimmung derselben nicht immer die gehörige Sorgfalt verwendet worden. Es ist dies in so fern zu bedauern, als manche dieser „Fischläuse" bestimmte Arten von Wirthsthieren ausschliesslich oder wenigstens vorwiegend festzuhalten scheinen, während es für andere, welche notorisch vagabondiren und theilweise selbst auf Fischen verschiedener Familien und Ordnungen angetroffen werden, immerhin nicht ganz uninteressant gewesen wäre, die engeren oder weiteren Grenzen ihres Parasitismus festzustellen. Die nachfolgende Zusammenstellung ergiebt übrigens, dass gewisse Arten von Parasiten abweichend von den meisten, welche die Oberfläche der Haut zu ihrem Angriffspunkte wählen, sich mit Vorliebe in die Mund- und Kiemenhöhle ihrer Wirthsthiere hineinbegeben, während eine einzelne (*Ichthyoxenos*) sich in taschenartigen Einsenkungen der Bauchhaut, welche offenbar als ihr Produkt anzusehen sind, einnistet.

Aega bicarinata Leach auf *Gadus* (*Lota*) *molva* Lin. an der Norwegischen Küste.

Aega tridens Leach auf *Gadus callarias* Lin. an der Küste Englands.

Aega crenulata Lütk. regelmässig auf *Scymnus microcephalus* an den Küsten Grönlands.

Aega arctica Lütk. auf *Scymnus microcephalus* an den Küsten Grönlands.

Aega psora Lin. auf *Scymnus microcephalus* und *Gadus morrhua* Lin. an den Küsten Grönlands.

Aega monophthalma Johnst. auf *Scymnus microcephalus* und *Gadus morrhua* Lin. an den Küsten Grönlands.

Aega Stroemii Lütk. auf *Gadus morrhua* Lin.

Aega efferata Dana auf *Serranus* spec. (Küste von Brasilien, bei Rio de Janeiro).

Rocinela Danmoniensis Leach (*Acherusia rotundicauda* Lilljeb.) auf der Haut von *Gadus morrhua* Lin., im Kategat und in der Nordsee.

Rocinela signata Schioedte in der Kiemenhöhle von *Pomacanthus paru* Cuv. Val., *Haemulon* spec., *Sciaena* spec., *Scarus* spec., *Holacanthus* spec., *Thynnus alalonga* (?), im Antillen-Meer, an der Küste von Central- und Süd-Amerika (Pernambuco).

Alitropus typus M. Edw. (*Aega interrupta* Mart.) auf *Notopterus hypselonotus* (Bengalen, Borneo).

Cymothoa parallela Otto auf *Sparus* spec. und anderen Fischen des Mittelmeers.

Cymothoa oestroides Risso auf verschiedenen Fischen des Mittelländischen und Adriatischen Meeres. — In der Mundhöhle von *Cepola* spec. bei Neapel von Buchholz gefunden.

Cymothoa amurensis Gerstf. auf *Cyprinus lacustris* im Amur.

Cymothoa stromatei Bleek. in der Mundhöhle von *Stromateus niger* Cuv. Val. (Ostindien).

Cymothoa eremita Brünnich in der Mundhöhle von *Stromateus niger* Cuv. Val. und *Stromateus paru* Bloch bei Madras.

Cymothoa paradoxa Heller in der Mundhöhle von *Caranx carangus* Bloch (Indischer Ocean).

Cymothoa Mathaei Leach in der Mundhöhle von *Mugil waigiensis* (Rothes Meer).

Cymothoa Henseli Mart. in der Kiemenhöhle von *Geophagus* spec. (Brasilien).

Cymothoa ovalis Say in der Mundhöhle von *Lucioperca americana* Cuv. Val., *Labrax lineatus* Cuv. Val. und *Tautoga nigra* Cuv. Val. (*Labrus americanus* Bloch) in Nord-Amerika.

Cymothoa olivacea Dekay in der Kiemen- und Mundhöhle von *Rhombus cryptosus* Cuv. Val. (*triacanthus* Peck) bei New-York.

Cymothoa oestrum Leach auf (?) *Caranx carangus* Bloch (Guadeloupe).

Cymothoa triloba Dekay „sehr häufig auf verschiedenen Fischen" Nord-Amerika's.

Ceratothoa Steindachneri Koelbel an den Kiemen von *Pagrus vulgaris* Cuv. Val. — Atlantischer Ocean bei Lissabon.

Ceratothoa spec. auf dem Grunde der Mundhöhle von *Exocoetus volitans* Lin. (Atlantischer Ocean).

Ceratothoa spec. in der Mundhöhle von *Tetrodon Honckeni* Bloch (Ostindien).

Livoneca sinuata Koelbel an den Kiemen von *Cepola rubescens* Lin., im Sicilianischen Meere.

Livoneca vulgaris Stimps. auf verschiedenen Fischen in der Francisco-Bai (Californien).

Livoneca longistylis Dana an den Kiemen und auf der Haut von *Ephippus* spec. (Rio Janeiro und Sandwichs-Inseln).

Livoneca Luneli Haller an der Innenseite des Kiemendeckels von *Upeneus indicus* Shaw (Macassar, Clebes).

Livoneca Renardi Bleeker auf *Mugil* spec. aus dem Indischen Meere (Miers).

Nerocila bivittata Risso auf *Labrus*-Arten und anderen Fischen des Mittelmeeres.

Nerocila rhabdota Koelbel auf den Brustflossen von *Psettus Sebae* Cuv. Val., Küste von Senegambien.

Nerocila munda Harger auf *Cerataeanthus aurantiacus*, Ostküste Nord-Amerika's.

Oleneira praegustator Latrobe in der Mundhöhle von *Alosa tyrannus* sehr häufig (Virginia).

Ichthyoxenos Jellinghausi Herkl. in einer taschenförmigen Aushöhlung der Bauchhaut von *Puntius* (*Barbodes*) *maculatus* Bleek., Süsswasserfisch Java's.

Praniza coeruleata Mont. (*Anceus maxillaris fem.*) auf der Haut von *Cottus scorpio* Lin. (Englische Küste).

Praniza Cotti bubali Hesse an der Rückenflosse von *Cottus bubalus* Cuv. Val. angesogen (Französische Küste).

Praniza Surmuleti Hesse auf *Mullus surmuletus* Lin. (Französische Küste).

Praniza scombri Hesse an den Kiemen von *Scomber scombrus* Lin. (Französische Küste).

Praniza (Anceus) rhinobatis Kossmann an den Nasen- und Kiemenlöchern von *Rhinobates halavi* (Rothes Meer).

c) Von *Crustaceen* sind es vor Allem die *Decapoden*, welche den parasitischen *Isopoden*, und zwar nur einer einzelnen Familie derselben, den *Bopyriden* im weiteren Sinne (incl. *Cryptonisciden*) als Wirthsthiere dienen. Ausser ihnen ist nur ein vereinzelter *Isopode* und *Copepode* und eine Anzahl von *Cirripedien* als Träger solcher zur Kenntniss gekommen. Die Einnistungsstelle an dem Körper der *Decapoden* für den Parasiten ist in der Mehrzahl der Fälle die Kiemenhöhle des Cephalothorax, welcher letztere dadurch mehr oder weniger stark deformirt, nämlich bucklig aufgetrieben wird. Ausser dieser werden jedoch auch die weichen Stellen an dem Hinterleib der Wirthsthiere von den Parasiten als Anheftungspunkt benutzt. Die an letzterem sich ansiedelnden finden sich daher mit Ausnahme der *Paguren*, deren weicher Hinterleib an jeder beliebigen Stelle angegangen werden kann, auf der Bauchseite vor, von deren Oberfläche aus übrigens manche (*Entoniscus*) sich ganz und gar in die Leibeshöhle einbohren. Der häutige Sack, von welchem die der letzteren Gattung angehörenden Endoparasiten (Binnen-Asseln) innerhalb der Leibeshöhle ihrer Wirthsthiere (*brachyure Decapoden*) umhüllt sind, ergiebt sich als eine Einstülpung der Körperhaut der letzteren.

I. Parasiten von brachyuren Decapoden:

Cepon portuni Kossmann in der Kiemenhöhle von *Portunus arcuatus* (Neapel).

Cepon messoris Kossmann auf *Metopograpsus messor* (Rothes Meer).

Cepon typus Duvernoy: Wirthsthier unbekannt, nach der Analogie jedoch vermuthlich gleichfalls eine *Brachyure* (Fundort: Mauritius).

Leidya distorta Cornalia (*Cepon distortus* Leidy) auf *Gelasimus pugilator* (Ostküste Nord-Amerika's).

Gigantione Moebii Kossmann in der Kiemenhöhle von *Rüppellia impressa* de Haan (Mauritius).

Cryptoniscus curvatus Fraisse am Hinterleib von *Inachus scorpio fem.*, zusammen mit *Sacculina* angesogen (Mittelmeer).

Zeuxo longicollis Kossmann an der Hinterleibsbasis von *Chlorodius (Leptodius) exaratus* (Rothes Meer).

Entoniscus (Entione) Cavolinii Fraisse in der Eingeweidehöhle von *Pachygrapsus marmoratus* Fab. (*varius* Latr.) und *Carcinus maenas* (Bretagne, Mittelmeer).

Entoniscus (Entione) Moniezi Giard in der Eingeweidehöhle von *Portunus puber* und *arcuatus* (Neapel, Bretagne).

Entoniscus (*Entione*) *cancrorum* F. Müller in der Eingeweidehöhle verschiedener *Xantho*-Arten (Desterro).

Entoniscus spec. dub. in der Eingeweidehöhle von *Achaeus* spec. (Desterro).

II. Parasiten von anomuren Decapoden.

Zeuxo porcellanae Kossmann am Hinterleib von *Porcellana* spec. (Philippinen).

Pleurocryptus Porcellanae longicornis Hesse unter dem Brustpanzer von *Porcellana longicornis* (Brest).

Entoniscus porcellanae F. Müller in der Eingeweidehöhle von *Porcellana* spec. (Desterro).

Entoniscus spec. dub. in der Eingeweidehöhle von *Porcellana* (*Polyonyx*) *Creplini* Müll. (Desterro).

Entoniscus spec. dub. in der Eingeweidehöhle von *Porcellana* spec. (Desterro).

Gyge galatheae Sp. Bate an *Galathea squamifera* (Englische Küste).

Pleurocryptus galatheae Hesse in der Kiemenhöhle von *Galathea squamosa* (Küste Frankreichs) und an *Galathea intermedia* (Shetlands-Inseln).

Phryxus paguri Rathke (*Athelges fullodes* Hesse) am Hinterleib und unter dem Cephalothorax von *Pagurus Bernhardus* (Nordsee).

Phryxus Bernhardi Kroyer an *Pagurus Bernhardus* (Dänische Küste).

Phryxus fusticaudatus Sp. Bate (*Phr. Bernhardi* Kroyer?) an den Kiemen von *Pagurus Bernhardus* (Englische Küste).

Prostethus canaliculatus Hesse (*Phryxus fusticaudatus* Sp. Bate?) am Hinterleib von *Pagurus Bernhardus* (Küste Frankreichs).

Phryxus Hyndmanni Sp. Bate unter dem Brustpanzer von *Pagurus Bernhardus* (Dänische Küste), an *Pagurus* spec. (Küste von Irland).

Phryxus longibranchiatus Sp. Bate an *Pagurus Thompsoni* (Englische Küste, Shetlands-Inseln).

Athelges lorifer Hesse am Hinterleib von *Pagurus Cuanensis*, zusammen mit *Peltogaster* (Küste Frankreichs).

Athelges intermedius Hesse auf dem Körper von *Pagurus Cuanensis* (Küste Frankreichs).

Athelges cladophorus Hesse auf dem Körper von *Pagurus Cuanensis* (Küste Frankreichs).

Bopyrus (*Phryxus*) *resupinatus* F. Müller auf dem Hinterleib eines in der Schale von *Cerithium* spec. lebenden *Pagurus*, zusammen mit *Sacculina purpurea* Müll. (Desterro).

III. Parasiten von macruren Decapoden.

Gyge branchialis Cornalia in der Kiemenhöhle von *Gebia Venetiarum* (Mittelländisches und Adriatisches Meer).

Phyllodurus abdominalis Stimps. an den Pedes spurii von *Gebia* spec. (Puget-Sund und Tomales-Bai).

Ione thoracica Montagu in der Kiemenhöhle von *Callianassa subterranea* (Nordsee und Mittelmeer) und (nach Fraisse) auch von *Gebia littoralis* (Mittelmeer).

Pseudione callianassae Kossmann an den Kiemen von *Callianassa subterranea* (Mittelmeer).

Ione cornuta Sp. Bate auf *Callianassa longimana* (Vancouver-Island).

Argeia pugettensis Dana an den Kiemen von *Crangon munitus* (Westküste Nord-Amerika's).

Argeia pauperata Stimps. in der Kiemenhöhle von *Crangon Franciscorum* (San Francisco).

Bopyrus palaemonis Risso unter dem Cephalothorax von *Alpheus* spec. (Nizza).

Zeuxo alphei in die Mundgegend von *Alpheus* spec. eingebohrt (Philippinen).

Bopyrus squillarum Latr. an der Aussenwand der Kiemenhöhle von *Palaemon squilla* Lin. und *serratus* Penn., welche dadurch beulenartig aufgetrieben wird, stets nur zu einem Exemplar angeheftet. Die befallenen Exemplare sind nach Rathke's Untersuchungen stets Weibchen. Hunderte von männlichen auf die Anwesenheit der Parasiten untersuchte Individuen waren durchweg frei. (Nordsee, Ostsee).

Phryxus abdominalis Kroyer (*Phryx. hippolytes* Rathke) an der Bauchseite des Postabdomens von *Hippolyte Gaimardi* und *Hippolyte turgida* (nach Kroyer), an der Bauchseite des Postabdomens von *Hippolyte Barleei* und *Pandalus annulicornis* (nach Sp. Bate), unter den beiden ersten Hinterleibssegmenten von *Pandalus annulicornis* (nach Lilljeborg), an den Hinterleibsringen von *Hippolyte lentiginosa* und *polaris* (nach Kroyer), unter dem Hinterleib von *Hippolyte Gaimardi* Kr. und *Crangon Almanni* (nach Meinert), unter dem Cephalothorax von *Hippolyte* spec. (nach Rathke), am Hinterleib von *Virbius* und *Hippolyte* (nach Walz). — Nordsee, Grönland, Spitzbergen, Adriatisches Meer.

Gyge hippolytes Sp. Bate (*Bopyrus hippolytes* Kroyer) an *Hippolyte polaris* Kr. (England, Grönland).

Bopyroides acutimarginatus Stimps. in der Kiemenhöhle von *Hippolyte brevirostris* (Puget-Sund).

Bopyrus ocellatus Czerniavski auf *Virbius gracilis* (Schwarzes Meer).

Bopyrina virbii Walz auf *Virbius viridis* Otto (Triest und Neapel). Mit dem vorhergehenden identisch (nach Czerniavski).

Dajus mysidis Kroyer auf *Mysis* spec. (Nordsee).

Leptophryxus mysidis Buchholz auf *Mysis oculata* (Sabine-Insel).

Bopyrus mysidum Packard auf *Mysis* spec. (Labrador).

IV. Parasiten von Isopoden.

Cabira lernaeodiscoides Kossmann auf *Bopyrus* spec. schmarotzend (Philippinen).

V. Parasiten von Copepoden.

Microniscus fuscus F. Müller auf dem Rücken eines nicht näher bestimmten *Copepoden* angeklammert gefunden (Desterro).

VI. Parasiten von Cirripedien.

Cryptothir minutum Dana innerhalb der Kalkschale und des Mantels von *Creusia* spec. (Fidschi-Inseln).

Hemioniscus balani Buchholz (*Balanus balanoides* mas Goodsir) im Mantel von *Balanus balanoides* (Norwegen, England).

Cryptoniscus pygmaeus (*Liriope pygmaea* Rathke, Lilljeb.) an *Peltogaster paguri* Rathke (auf *Pagurus pubescens* Kroyer) angesogen (Norwegen).

Cryptoniscus paguri Fraisse an *Peltogaster Rodriguezi* (auf *Clibanarius misanthropus* Rossi) angesogen (Balearen).

Cryptoniscus monophthalmus Fraisse an *Peltogaster curvatus* (auf *Eupagurus Prideauxi* und *angulatus*) angesogen (Neapel).

Cryptoniscus curvatus Fraisse an *Sacculina Benedeni* (auf *Inachus scorpio*) angesogen (Neapel).

Cryptoniscus planarioides F. Müller an *Sacculina purpurea* Müll. (auf *Pagurus* spec.) angesogen (Desterro).

Eumetor liriopides Kossmann in der Mantelhöhle von *Sacculina pisiformis* Kossmann (Philippinen).

V. Systematik.

Als der Ausgangspunkt für das moderne System der *Isopoden* kann die von Milne Edwards im dritten Theil seiner Histoire naturelle des Crustacés (1840) aufgestellte Eintheilung, nach welcher die Ordnung zunächst in drei Abtheilungen (Sections) ersten Ranges zerfallen soll, angesehen werden. Es sind diese drei Hauptgruppen, welche als schreitende, schwimmende und sesshafte Asseln (*Isopodes marcheurs*, *nageurs* und *sédentaires*) bezeichnet werden, weder nach der ihnen zugeschriebenen Art der Fortbewegung, resp. nach dem Mangel einer solchen, noch nach den für ihre Trennung verwertheten Merkmalen mit irgend welcher Sicherheit zu unterscheiden. Mit gleichem Recht wie die den *Isopodes sédentaires* für sich allein zuertheilten *Bopyriden* können auch die unter die *Isopodes nageurs* aufgenommenen *Cymothoiden* ihrem Vorkommen nach als sesshafte bezeichnet werden und würden, da auch ihnen „ein mehr zum Saugen als zum Kauen geeigneter Mund“ zukommt, wenigstens nach dieser Richtung hin gerade der für die *Isopodes sédentaires* aufgestellten Charakteristik besser entsprechen als der auf die *Isopodes nageurs* bezüglichen. Betreffs der Unterscheidung dieser letzteren von den *Isopodes marcheurs* nach der Betheiligung der *Pedes spurii* des sechsten Paares zur Herstellung einer das letzte Hinterleibssegment in sich begreifenden „Schwanzflosse“, so ist eine solche bei manchen *Serolis*-Arten (Taf. V,

Fig. 5) und verschiedenen *Sphaeromiden*-Gattungen (Taf. VI, Fig. 1, 10, 11), welche zu den *Isopodes nageurs* gerechnet werden, keineswegs zu einem deutlicheren Ausdruck gediehen, als z. B. bei der den *Isopodes marcheurs* untergeordneten Gattung *Limnoria* (Taf. VI, Fig. 17), welche in Wirklichkeit allerdings den *Asellinen* (Milne Edwards') ganz fremd ist, sondern den *Sphaeromiden* angehört. Es wird demnach die Scheidung der *Isopoden* in drei solche, auf keinerlei gegensätzlichen Merkmalen beruhende Hauptgruppen einfach aufzugeben sein, und zwar um so mehr, als sich die beiden ersten aus ganz heterogenen Elementen bestehend erweisen.

Es zerfallen nämlich die *Isopodes marcheurs* nach Milne Edwards in folgende drei Familien und jede derselben wieder in zwei Tribus:

Fam. 1. *Idotheidae*. Die *Pedes spurii* des sechsten Paares zu grossen Klappen umgewandelt, welche ganz auf die Unterseite des Hinterleibs gerückt sind und die fünf ersten Paare der *Pedes spurii* unter sich bergen.

Tribus 1. *Arcturidae* (*Idoth. arpenteurs*). Nur die drei hinteren Beinpaare mit Endklauen versehen.

Gattung *Arcturus*.

Tribus 2. *Idotheïdae genuinae*. Alle sieben Beinpaare mit Endklauen versehen.

Gatt. *Idothea, Anthura.*

Fam. 2. *Asellina*. Die *Pedes spurii* des sechsten Paares griffelförmig und den Hinterrand des Hinterleibes überragend; letztes Hinterleibssegment sehr gross, schildförmig.

Tribus 1. *Asellina heteropoda*. Erstes Beinpaar in eine zweifingerige Scheere endigend.

Gatt. *Apseudes, Rhoë, Tanaïs.*

Tribus 2. *Asellina homopoda*. Erstes Beinpaar mit den folgenden gleich gestaltet oder nur in eine kleine Scheerenhand endigend.

Gatt. *Limnoria, Asellus, Jaera, Jaeridina, Oniscoda.*

Fam. 3. *Oniscodea* (*Cloportides*). Die *Pedes spurii* des sechsten Paares griffelförmig oder lamellös, seitlich von dem kleinen Endsegment des Hinterleibes frei hervortretend. Die inneren Fühler verkümmert.

Tribus 1. *Oniscodea maritima*. Basalglied der *Pedes spurii* des sechsten Paares lang und dünn.

Gatt. *Ligia, Ligidium.*

Tribus 2. *Oniscodea terrestria*. Basalglied der *Pedes spurii* des sechsten Paares verkürzt.

Gatt. *Deto, Porcellio, Trichoniscus, Platyarthrus, Armadillidium, Armadillo, Diploëxochus, Tylos.*

Von diesen Familien sind die erste und dritte ohne Weiteres als in der Natur begründete Gruppen anzuerkennen, die dritte der *Oniscodea* durch die Verkümmerung der inneren Fühler in Verbindung mit den der Luftathmung dienenden Pedes spurii sogar als die am schärfsten abgegrenzte der ganzen Ordnung. Dagegen ergiebt sich die zweite der *Asellina* als eine durchaus künstliche Vereinigung ganz heterogener Organisationstypen. Die als *Asellina heteropoda* bezeichneten Scheerenasseln (*Tanaïdae*), wiewohl von sämmtlichen Autoren bisher den *Isopoden* zuertheilt, entbehren der für diese Ordnung charakteristischen Merkmale trotz einiger habitueller Aehnlichkeit völlig und müssen aus derselben entfernt und den *Amphipoden* überwiesen werden*). Es bleiben mithin von dieser Familie nur die *Asellina homopoda* als wirkliche *Isopoden* übrig; doch muss, um sie zu einer natürlichen Familie abzugrenzen, die zu den *Sphaeromiden* gehörige Gattung *Limnoria* von ihnen ausgeschieden werden.

Seine zweite Sektion der *Isopodes nageurs* theilt Milne Edwards gleichfalls in drei Familien: *Pranizidae*, *Sphaeromidae* und *Cymothoidae*. Die erste derselben stellt er den beiden letzten durch die nur in der Fünfzahl ausgebildeten selbstständigen Mittelleibsringe mit einer gleichen Zahl von Beinpaaren gegenüber. Die *Sphaeromiden* unterscheidet er durch „tasterförmige“ Kieferfüsse, verkürzte und meist verschmolzene fünf vordere Hinterleibsringe, durch unbeweglichen (oder fehlenden) Innenast der Spaltbeine des sechsten Paares, grossen und queren Kopf und einfache Gangbeine von den *Cymothoiden*, welchen „deckelförmige“ Kieferfüsse, deutlich entwickelte und fast niemals verschmolzene fünf vordere Hinterleibsringe, zwei frei bewegliche Spaltäste der *Pedes spurii* des letzten Paares, kleiner Kopf und drei oder selbst sieben Paare klammerförmiger Beine zugeschrieben werden.

Die Eintheilung der *Pranizidae* in die beiden Tribus der *Pranizidae genuinae* und *Anceïdae* ist durch den später geführten Nachweis der nur sexuellen Verschiedenheit der beiden Gattungen *Praniza* und *Anceus* hinfällig geworden, so dass die Familie sich überhaupt nur auf eine einzige, aber in der That von allen übrigen *Isopoden* durch eine weite Kluft getrennte Gattung beschränkt.

Die Familie der *Sphaeromidae* zerfällt nach Milne Edwards in die beiden:

Tribus 1. *Sphaeromidae unguiculatae.* Alle Beine mit kleiner Endklaue, Gangbeine.

---

*) Durch Ueberweisung der *Tanaïden* an den ihnen gebührenden systematischen Platz trägt man am einfachsten den unzweifelhaften Thatsachen Rechnung, dass das Herz derselben im Mittelleib gelegen ist und dass die Pedes spurii keine Athmungsorgane sondern Gliedmassen sind, welche der Ortsbewegung dienen. Nach beiden Merkmalen sind die *Tanaïden* eben einfach keine Asseln und in sofern liegt auch kein verständlicher Grund vor, dieselben mit Fr. Müller (Für Darwin, p. 29) auf Grund ihrer Herzlage als „der Urassel besonders nahestehend“ anzusehen.

Gatt. *Sphaeroma, Cymodocea, Cercaïs, Nesaea, Campecopea, Cassidina, Amphoroïdea.*

Tribus 2. *Sphaeromidae cheliferae.* Die zwei vorderen Beinpaare in eine Greifhand endigend.

Gatt. *Ancinus.*

Die Familie der *Cymothoïdae* sondert er dagegen in drei Tribus:

Tribus 1. *Cymothoïdae rapaces* (*ravisseurs*). Fühler mit freiliegender Basis, Vorderbeine mit Greifhand.

Gatt. *Serolis.*

Tribus 2. *Cymothoïdae vagabundae* (*errans*). Fühler mit freiliegender Basis; alle Beine gleich, Gang- oder Greifbeine.

Gatt. *Cirolana, Eurydice, Aega, Rocinela, Pterelas, Conilera, Alitropus.*

Tribus 3. *Cymothoïdae parasitae.* Fühlerbasis unter dem Stirnrand verborgen.

Gatt. *Nerocila, Anilocra, Livoneca, Olencira, Cymothoa, Urozeuctes.*

Von diesen beiden Familien erweist sich diejenige der *Sphaeromiden* als ein natürlicher Verband nahe mit einander verwandter Formen, denen sich, wie bereits oben erwähnt, noch *Limnoria* unmittelbar anschliesst. Dagegen enthält die zweite Familie der *Cymothoiden* in der Gattung *Serolis* wieder ein ihr völlig fremdes Element, welches nach den langstreckigen Gangbeinen sowohl wie nach der Bildung der *Pedes spurii* in nahe Verwandtschaft mit den *Asellinen* tritt und correkter Weise den *Isopodes marcheurs* hätte zugewiesen werden müssen.

Es würden sich demnach aus der Milne Edwards'schen Eintheilung als natürliche Gattungsverbände (Familien) folgende ergeben: *Idotheïdae*, *Asellina* (excl. *Tanaïdae* u. *Limnoria*), *Serolidae*, *Oniscodea*, *Sphaeromidae* (incl. *Limnoria*), *Cymothoidae* (excl. *Serolis*), *Bopyridae* und (sich weiter entfernend) *Pranizidae.*

Für ein vor mehr als vierzig Jahren aufgestelltes System, welches sich seiner Zeit auf ein noch relativ geringes und bezüglich seiner morphologischen Verhältnisse und besonders seiner Entwicklung wenig gekanntes Material gründete, muss dem Milne Edwards'schen unzweifelhaft die vollste Anerkennung gezollt werden. Denn im Grunde ist demselben nur ein einziger wirklicher Missgriff, die Aufnahme der *Tanaïden* unter die Ordnung der *Isopoda* und besonders die enge Verkettung derselben mit den völlig heterogenen *Asellinen* vorzuwerfen, während einige andere Vereinigungen, resp. Trennungen höchstens als nicht besonders glücklich und zutreffend zu bezeichnen wären. Unter allen Umständen werden aber diese numerisch geringfügigen Mängel durch die mit richtigem Takt erfassten Grenzen der meisten Gruppen bei weitem überwogen.

Die Aufgabe der folgenden Systematiker hätte nun, richtig erfasst, unzweifelhaft darin bestehen müssen, an die von Milne Edwards aufgestellte Eintheilung und Anordnung im Speciellen die bessernde Hand anzulegen, Heterogenes aus dem System auszuscheiden und unnatürlich Getrenntes in nähere Beziehung zu einander zu setzen. Trotzdem ist, wie bereits in der historischen Einleitung angedeutet worden, zunächst gerade der entgegengesetzte Weg eingeschlagen und fast die ganze Milne Edwards'sche Eintheilung wieder auf den Kopf gestellt worden.

Ein solcher als völlig verfehlt zu bezeichnender systematischer Entwurf, welcher eine nur recht oberflächliche Bekanntschaft mit den hier in Rede stehenden Crustaceen erkennen lässt und den Charakter einer überaus unreifen Amerikanischen Produktion zur Schau trägt, rührt von J. Dana (1852) her. Indem derselbe auf die bereits von Leach betonten und durch den Collektivnamen *Edriophthalma* gekennzeichneten nahen Beziehungen zwischen *Isopoden* und *Amphipoden* zurückgreift und für beide in Gemeinschaft zum Ueberfluss eine neue Bezeichnung *Choristopoda* einführt, glaubt er diese als eine gemeinsame Ordnung aufgefassten Krebsthiere nicht wie bis dahin in zwei, sondern in drei einander gleichwerthige und gegensätzliche „Tribus": *Isopoda*, *Anisopoda* und *Amphipoda* eintheilen zu müssen. Indem er nämlich die *Amphipoden* dahin feststellt, dass bei ihnen die vier ersten Beinpaare nach vorn, die drei letzten nach hinten gerichtet, die Athmungsorgane dem Mittelleib angefügt und von den *Pedes spurii* die drei letzten Paare griffelförmig gestaltet sind, die *Isopoden* dagegen durch drei nach vorn und vier nach hinten gerichtete Beinpaare sowie durch die als Athmungsorgane fungirenden fünf vorderen Paare der *Pedes spurii* charakterisirt, will er diejenigen Formen, welche nach seiner Ansicht (aber nicht in Wirklichkeit) in keines dieser beiden Schemata hineinpassen, zu einer besonderen dritten Tribus: *Anisopoda* vereinigen.

Diese *Anisopoda* Dana's werden nun in folgender bunter, an Unnatürlichkeit nichts zu wünschen übriglassender Anordnung vorgeführt:

Subtribus I. *Serolidea vel Anisopoda Cymothoica.*
- Fam. 1. *Serolidae.* (Gatt. *Serolis*)
- Fam. 2. *Pranizidae.*
  - Subfam. 1. *Pranizinae.* (Gatt. *Praniza*).
  - Subfam. 2. *Anceïnae.* (Gatt. *Anceus*).

Subtribus II. *Arcturidea vel Anisopoda Idotaeica.*
- Fam. 1. *Arcturidae.*
  - Subfam. 1. *Arcturinae.* (Gatt. *Arcturus*, *Leachia*).
  - Subfam. 2. *Anthurinae.* (Gatt. *Anthura*).

Subtribus III.. *Tanaïdea vel Anisopoda Oniscica.*
- Fam. 1. *Tanaïdae.*
  - Subfam. 1. *Tanaïnae.* (Gatt. *Tanaïs*, *Paratanaïs*, *Leptochelia*, *Apseudes*, *Rhoea*).

Subfam. 2. *Liriopinae.* (Gatt. *Liriope, Cryptothir*).
Subfam. 3. *Crossurinae.* (Gatt. *Crossurus*).

Fam. 2. *Bopyridae.*
Subfam. 1. *Bopyrinae.* (Gatt. *Bopyrus, Phryxus, Cepon, Dajus*).
Subfam. 2. *Ioninae.* (Gatt. *Ione, Argeia*).

Eine Prüfung des Inhaltes dieser Tribus *Anisopoda* und der sie constituirenden drei Subtribus ergiebt nun Folgendes: Wenn die erste derselben die Benennung *Anisopoda Cymothoica* erhalten hat, so ist ein Grund für dieselbe in so fern nicht ausfindig zu machen, als keine der darunter vereinigten Gattungen auch nur eine entfernte habituelle Aehnlichkeit, geschweige denn eine nähere morphologische Verwandtschaft mit einer *Cymothoa* erkennen lässt. Ebenso wenig lässt sich irgend welcher Grund für die Vereinigung der *Seroliden* und *Praniziden* unter einer und derselben Subtribus geltend machen, da kaum zwei Familien nachweisbar sind, welche sich ihrer ganzen Körperbildung nach so diametral gegenüber ständen, wie gerade die genannten. Auf der anderen Seite kann es aber nach der Bildung der *Pedes spurii* beider keinen Augenblick zweifelhaft sein, dass sie *Isopoden* im eigentlichen Sinne sind, wozu für *Serolis* noch der asselartige Habitus in prägnantesten Ausdruck kommt. Dass bei *Serolis* nicht, wie gewöhnlich, die drei, sondern nur die zwei ersten Beinpaare die Richtung nach vorn einschlagen, kann unmöglich, als ganz unwesentlich, einen Grund abgeben, diese Gattung aus den *Isopoden* auszuscheiden. Dass die *Pranizidae* recht abweichend gebildete und systematisch isolirt stehende *Isopoden* sind, hat sich bereits bei der Erörterung ihrer morphologischen Eigenthümlichkeiten ergeben; dass ihre Abweichungen indessen irgend welche Hinneigung zur *Amphipoden*-Organisation bekunden, wird gewiss Niemand behaupten wollen.

Der zweiten Subtribus ist — im Gegensatz zu der ersten — mit vollem Recht die Benennung *Anisopoda Idotacica* beigelegt worden, da sie sich in der That nach allen Charakteren als *Idotheïden*, mithin freilich auch als wirkliche *Isopoden* ergeben. Auf Grund der — wenigstens bei *Arcturus* — mit *Idothea* übereinstimmenden eigenthümlichen Umformung des sechsten Spaltbeinpaares hat sie bereits Milne Edwards' mit vollem Recht in nächste verwandtschaftliche Beziehung zu dieser Gattung gesetzt. Dem gegenüber kann die von Dana für *Arcturus* geltend gemachte Richtung der vier ersten Beinpaare nach vorn keinen Grund zu einer Annäherung dieser Gattung an die *Amphipoden* abgeben, während das gleiche für *Anthura* hervorgehobene Verhalten nicht einmal zutreffend ist; denn bei den als Gattung *Paranthura* abgesonderten Arten finden sich in grosser Deutlichkeit nur die drei ersten Beinpaare ganz normal nach vorn gestreckt.

Als die bei weitem bedenklichste und wohl kaum ernst zu nehmende systematische Vereinigung ergiebt sich jedoch die 3. Subtribus der *Tana-*

ïdea vel Anisopoda Oniscica, auch wenn man von der durchaus unpassenden Benennung — eine *Tanaïs* ist einem *Oniscus* ebenso unähnlich, wie ein *Bopyrus* einer *Tanaïs* — ganz absehen wollte. Für einen Theil dieser Subtribus, nämlich für die Familie *Tanaïdae* — selbstverständlich mit Ausschluss der *Liriopinae*, welche *Bopyriden* sind — treffen in der That die von Dana hervorgehobenen Abweichungen von den *Isopoden*, nämlich die vier nach vorn gerichteten ersten Beinpaare, die auf den Vorderleib verlegten Athmungsorgane und die nicht der Athmung dienenden Spaltbeine des Hinterleibs zu. Indessen kann hierin selbstverständlich kein Grund für die Creirung einer besonderen Tribus, sondern nur ein solcher für die Zuweisung dieser *Tanaïden* zu den *Amphipoden* gefunden werden. Hätte Dana dieselben also von den *Isopoden* im Sinne Milne Edwards' ausgeschieden, so hätte er eine wirkliche, in der That aber auch die einzige Verbesserung an dem System seines Vorgängers vollzogen. Als wie kritiklos sich übrigens diese Dana'sche Familie der *Tanaïdae* ihrem Inhalt und ihrer Eintheilung nach ergiebt, geht daraus hervor, dass die dritte Unterfamilie *Crossurinae* auf eine rein nominelle Gattung, welche mit *Tanaïs* identisch ist, begründet worden ist, während die in die Mitte genommene Unterfamilie *Liriopinae* Schmarotzer-Asseln enthält. Dass endlich die zweite zur Subtribus *Tanaïdea* gebrachte Familie der *Bopyriden* der Ordnung der *Isopoden* angehört, kann nach der oben dargelegten Körperbildung und nach dem Entwicklungsgang als unzweifelhaft gelten, ebenso dass die von Dana als *Amphipoden*-Bildungen angesprochenen „Kiemenanhänge" an den Mittelleibsbeinen von *Ione* solche in der That nicht darstellen.

Auf ihren wissenschaftlichen Werth geprüft, ergiebt sich demnach die Dana'sche Tribus *Anisopoda* einfach als eine literarische Curiosität von nicht einmal ephemerer Bedeutung. Unter Betonung ihrer Naturwidrigkeit ist sie daher auch schon in dem vorwiegend faunistischen Werk von Spence Bate und Westwood zurückgewiesen worden.

Das in letzterem (1868) aufgestellte System der *Isopoden* kann zwar bei seiner Einschränkung auf die relativ spärlichen nordeuropäischen Gattungen keine allgemeine Bedeutung für sich in Anspruch nehmen, verdient aber trotzdem als eines der wenigen überhaupt publicirten hier gleichfalls in Kurzem berücksichtigt zu werden. In der von Spence Bate entworfenen Uebersichtstabelle der Subordines, Divisiones, Tribus und Familiae, gegen deren Anordnung sich Westwood, als seinen eigenen Ansichten mehrfach widersprechend, ausdrücklich verwahrt, sind übrigens nur Namen oder (theilweise) Unterschiede in der Lebensweise, dagegen keine unterscheidenden Charaktere angeführt, so dass man sich über den Werth der einzelnen Abtheilungen nur aus den ihnen zuertheilten Gattungen ein Urtheil bilden kann.

Subordo I. *Isopoda aberrantia.*
Tribus 1. *Vagantia.*
Fam. 1. *Tanaïdae* (Gatt. *Tanaïs, Leptochelia, Paratanaïs, Apseudes*).

Fam. 2. *Anthuridae* (Gatt. *Anthura, Paranthura*).
Tribus 2. *Subparasitica.*
Fam. 3. *Ancëidae* (Gatt. *Anceus = Praniza*).
Subordo II. *Isopoda normalia.*
Divis. A. *Aquaspirantia.*
Tribus 1. *Parasitica.*
Fam. 1. *Bopyridae* (Gatt. *Ione, Bopyrus, Gyge, Phryxus, Liriope* etc.).
Fam. 2. *Cymothoidae* (Gatt. *Cymothoa, Anilocra* etc.).
Fam. 3. *Aegidae* (Gatt. *Aega, Eurydice, Cirolana, Conilera, Rocinela* etc.).
Tribus 2. *Liberatica.*
Fam. 1. *Asellidae* (Gatt. *Asellus, Limnoria, Jaera, Munna* etc.).
Fam. 2. *Munnopsidae* (Gatt. *Munnopsis*).
Fam. 3. *Arcturidae* (Gatt. *Arcturus*).
Fam. 4. *Idoteïdae* (Gatt. *Idotea*).
Fam. 5. *Sphaeromidae* (Gatt. *Sphaeroma, Nesaea, Dynamene, Campecopea* etc.).
Divis. B. *Aërospirantia.*
Tribus 3. (Fam.) *Oniscidae* (Gatt. *Ligia, Ligidium, Philoscia, Oniscus, Porcellio, Armadillidium* etc.).

An dieser Spence Bate'schen Anordnung der *Isopoden* ist im Grunde nur die Unterordnung der *Isopoda aberrantia* als eine künstliche Vereinigung heterogener Formen zu rügen. Auch hier sind die zu den *Amphipoden* zu verweisenden *Tanaïden* mit unzweifelhaften *Isopoden* in eine nicht in der Natur begründete verwandtschaftliche Beziehung gesetzt und zwar gehören diese letzteren wieder zwei Gruppen an, welche einander durchaus fern stehen. Die *Anthuriden* hätten ihren nächsten Verwandten, den *Arcturiden* und *Idotheïden* genähert werden müssen, wodurch die allein übrig bleibenden *Ancëiden* (*Praniziden*) als wirkliche *Isopoda aberrantia* die ihnen gebührende isolirte Stellung den anderen *Isopoden* gegenüber eingenommen hätten. Ob die unter den *Isopoda normalia* abgegrenzten Familien als einander gleichwerthig anzusehen sind und ob die Reihenfolge, in welcher sie aufgeführt werden, den natürlichen Verwandtschaften am besten entspricht, könnte unzweifelhaft Meinungsverschiedenheiten hervorrufen. Doch mag von einer Erörterung dieser Verhältnisse hier schon deshalb Abstand genommen werden, weil der Entwurf des Systems sich nur als ein skizzenhafter und lediglich als dem Zweck einer faunistischen Uebersicht entsprechend ergiebt.

Mehrere Jahre zuvor (1864) hatte übrigens schon W. Lilljeborg bei Gelegenheit einer monographischen Bearbeitung der skandinavischen *Tanaïs*-Arten*), welche er auch seinerseits den *Isopoden* unterordnet, eine

*) Bidrag till kännedomen om de inom Sverige och Norrige förekommande Crustaceer of Isopodernas underordning och Tanaïdernas familj, Upsala 1864. 4° (Upsala Universitets Årsskrift, 1865).

neue Anordnung und Abgrenzung der zu letzteren gehörenden Familien vorgenommen, welche als eine in mehrfacher Hinsicht naturgemässere offenbar den Vorzug vor der Spence Bate'schen verdient. Die elf von ihm adoptirten *Isopoden*-Familien werden in folgender Weise analytisch charakterisirt:

I. Die Pedes spurii des sechsten Paares keine Schwanzflosse bildend
- A. Dieselben klein, seitlich frei hervortretend
  - a. Letztes Hinterleibssegment kleiner als die vorhergehenden, nicht schildförmig — Fam. 1. *Oniscidae*
  - b. Letztes Hinterleibssegment in Form eines grossen Schildes
    - † Pedes spurii der vorderen Paare theilweise Kiemenfüsse
      - * Mittelleibsbeine nicht als Ruderorgane gestaltet — Fam. 2. *Asellidae*
      - ** Die drei hinteren Paare derselben in Ruderforn — Fam. 3. *Munnopsidae*
    - † Pedes spurii der vorderen Paare nicht der Athmung dienend — Fam. 4. *Tanaïdae*
- B. Pedes spurii des sechsten Paares an der Unterseite des Hinterleibes grosse Opercula bildend
  - a. Die vier vorderen Beinpaare ohne Endklaue — Fam. 5. *Arcturidae*
  - b. Alle sieben Beinpaare mit Endklaue — Fam. 6. *Idotheïdae*

II. Die Pedes spurii des sechsten Paares mit dem Endsegment des Hinterleibs eine Schwanzflosse bildend.
- A. Ihre Endlamellen unter einander geschoben — Fam. 7. *Anthuridae*
- B. Ihre Endlamellen neben einander liegend
  - a. Sieben Beinpaare ausgebildet
    - † Nur ein Spaltast der hintersten Pedes spurii frei beweglich — Fam. 8. *Sphaeromidae*
    - †† Beide Spaltäste der hintersten Pedes spurii frei beweglich
      - * Männchen und Weibchen einander ähnlich — Fam. 9. *Cymothoïdae*
      - ** Männchen und Weibchen auffallend verschieden — Fam. 10. *Bopyridae*
  - b. Nur fünf Beinpaare ausgebildet — Fam. 11. *Anceïdae.*

Wären in diese Uebersicht nicht gleichfalls die sich zwischen den übrigen Familien durchaus fremd ausnehmenden *Tanaïden* mit aufgenommen, so würde sie die verwandtschaftlichen Beziehungen der *Isopoden* in sehr naturgemässer Weise versinnlichen. Mit Recht sind die sich von den anderen Familien am meisten entfernenden *Anceïden* (*Praniziden*) an das eine Ende der ganzen Reihe verwiesen und ihre bei Spence Bate völlig unmotivirte Vereinigung mit den *Anthuriden* ist aufgehoben. Letztere werden durchaus correkt ihren nächsten Verwandten, den *Idotheïden* und *Arcturiden* unmittelbar angereiht. Die in dieser Uebersichtstabelle nicht berücksichtigten *Seroliden* würden sich am passendsten zwischen den *Onisciden* und *Aselliden* einschalten lassen.

Während den vorerwähnten systematischen Anordnungen mehr die in der Gesammtorganisation hervortretenden Unterschiede zur Grundlage gedient hatten, glaubte J. C. Schioedte (1866) für die Systematik der *Isopoden* die in der That sehr verschiedenartige Bildung der Mundtheile bei den einzelnen Familien verwerthen zu müssen. Er stellt zunächst die zur Aufnahme fester und flüssiger Nahrung dienenden Mundtheile, also beissende und saugende einander gegenüber und unterscheidet erstere wieder in ein *Os manducatorium*, *sectorium* und *morsorium*.

Das *Os manducatorium* wird folgendermassen charakterisirt: *Mala exterior mandibularum mola interiore instructa striata, mucronulata spinosave. Mala exterior mandibularum ramosa, digitate spinosa, prensoria. Maxillae priores malis binis, exteriore subrecta, apice spinulosa.*

Dasselbe ist eigen den *Onisciden, Asellinen, Idotheïden* und *Sphaeromiden.*

Das *Os sectorium*: *Mandibulae mola carentes. Mala exterior mandibularum depressa, quadrata, margine interiore acutissimo, valide dentato. Maxillae priores malis binis, exteriore incurva, multispinosa.*

Dasselbe beschränkt sich auf die Gruppe der *Cirolanen.*

Das *Os morsorium*: *Mandibulae mola carentes. Mala exterior mandibularum crassa, fornicata, margine crasso, obtuso, edentulo. Maxillae priores mala unica, apice spinulosa.*

Dasselbe ist ausschliesslich den *Seroliden* eigen.

Das an *Aega, Anilocra* und *Cymothoa* erörterte *Os suctorium* wird sodann den oben erwähnten Modificationen des Beissmundes gegenüber durch eine einzige klauenförmige und innen löffelartig ausgehöhlte Lade der Mandibeln, durch sehr schmächtige, stiletförmige Maxillen des ersten, breite und längs der Mittellinie fest aneinanderschliessende Maxillen des zweiten Paares, so wie durch die mit schwach entwickelter Kaulade, aber kurzem und breit abgerundetem, raspelartig gezähneltem Taster versehenen Kieferfüsse charakterisirt. Zu diesen paarigen Mundtheilen kommt noch eine kappenförmig gewölbte, halbkreisförmige Oberlippe mit gezähneltem Endrand, welche einen dichten Anschluss an die zum Einbohren an ihrer Unterlage dienenden Organe bildet und den Saugapparat vervollständigen hilft.

Was nun die Verwerthung dieser für die nähere Kenntniss der Mundtheile ungemein wichtigen und erfolgreichen Untersuchungen für die Systematik der *Isopoden* betrifft, so würde die ausschliessliche Berücksichtigung der genannten Organe für die Abgrenzung und Anordnung der Familien unzweifelhaft zu einseitigen und künstlichen Resultaten führen. Auch die *Anceïden* und *Anthuriden* besitzen saugende Mundtheile, welche bei letzterer Familie sogar theilweise denjenigen der *Aegiden* recht ähnlich gebildet sind. Eine Vereinigung dieser beiden Familien mit den saugenden *Aegiden, Cymothoïden* und *Bopyriden* zu einer besonderen Gruppe der *Isopoden* würde aber der sonstige ganz differente Körperbau als geradezu undenkbar erscheinen lassen. Für die *Onisciden, Asellinen, Idotheïden* und *Sphaeromiden* bestätigt die übrigens schon vor Schioedte genügend bekannte Bildung der Mundtheile ihre auch nach anderen Richtungen hin sich deutlich dokumentirende nähere Verwandtschaft, welche zwischen den drei erstgenannten Familien eine allerdings noch engere als den *Sphaeromiden* gegenüber ist. Dass ferner die durch das *Os morsorium* charakterisirten *Seroliden* mit den *Cymothoïden,* zu welchen sie Milne Edwards in nähere Beziehung setzte, nichts zu thun haben, lässt auch abgesehen von der Mundbildung ihr Gesammtbau deutlich

erkennen und nach diesem würden sie sogar zwischen die durch ein *Os manducatorium* vereinigten Familien einzuschalten sein. In Betreff der mit *Cirolana* verwandten Formen (*Eurydice* u. A.) einer- und der sich um *Aega* gruppirenden Gattungen andererseits könnte es aber in der That in Frage kommen, ob die Verschiedenheit der Mundtheile zu einer Trennung oder nicht vielmehr die sonstige Organisations-Uebereinstimmung dazu veranlassen dürfte, sie nach dem Vorgang der früheren Systematiker mit einander vereint zu lassen. Denn es wird kaum zu verkennen sein, dass nach ihrer ganzen Rumpf- und Beinbildung die *Aegiden* mit ihren saugenden Mundtheilen den durch das *Os sectorium* abweichenden *Cirolaniden* sehr viel näher stehen, als den gleichfalls mit einem Saugmund versehenen sesshaften *Cymothoïden* (*Cymothoa, Anilocra, Epichthys, Urozeuctes*), bei welchen der bereits deutlich deformirte Rumpf mit kurzen und kräftigen Klammerbeinen versehen ist. — Uebrigens ist zu bemerken, dass die von Schioedte erörterte Mundbildung der *Isopoden* zunächst morphologische Gesichtspunkte bezweckt und dass der Verfasser auf die von ihm dargelegten Unterschiede keine eigentliche und streng durchgeführte systematische Eintheilung der Ordnung basirt.

Der neueste systematische Versuch von Kossmann (1880) sucht den von den früheren Systematikern verwertheten Unterschieden in der Rumpf- und Gliedmaassenbildung und den von Schioedte betonten Modifikationen der Mundtheile gleichzeitig Rechnung zu tragen und gelangt dabei für die eigentlichen *Isopoden* (*Euisopoda*), welchen die *Anceïden* in Verbindung mit den *Tanaïden* als besondere Unterordnung *Anisopoda* gegenübergestellt werden, zu folgender Gruppirung:

1. Reihe.	Ein Os manducatorium. Körpersegmentirung erhalten, Schwanzflosse in Griffel umgebildet.	
	a. Alle Pleopoden als Kiemen fungirend	Fam. 1. *Asellidae.*
	b. Die vorderen Pleopoden zur Luftathmung umgebildet	Fam. 2. *Oniscidae.*
2. Reihe.	Ein Os manducatorium. Segmentirung des Pleon im Rückgang begriffen, Umbildung der Schwanzflosse in Platten.	
	a. Verschmelzungen im Pleon; die eine Lamelle der Schwanzflosse unbeweglich	Fam. 3. *Sphaeromidae.*
	b. Letztes Paar der Pleopoden deckelförmig	Fam. 4. *Idotheïdae.*
	c. Völlige Verschmelzung des Pleon zu einem Stück	Fam. 5. *Munnopsidae.*
3. Reihe.	Der Mund zu einem Os sectorium umgebildet	Fam. 6. *Cirolanidae.*
	Unterreihe A. Umwandlung des Os sectorium in ein Os morsorium	Fam. 7. *Serolidae.*
	Unterreihe B. Umbildung des Os morsorium in ein Os haustellatum	
	a. Mundtheile und Segmentirung vollständig	Fam. 8. *Cymothoïdae.*
	b. Mundtheile und Pleopoden durch Rückbildung verkümmert	Fam. 9. *Bopyridae.*
	c. Mundtheile u. Körpersegmentirung geschwunden	Fam. 10. *Cryptoniscidae.*

Dass diese Gruppirung den früheren gegenüber an Natürlichkeit gewonnen habe, lässt sich weniger nachweisen, als dass sie der Lillje-

borg'schen Anordnung sogar entschieden nachsteht. Denn in letzterer waren wenigstens die *Anceïden* als wirkliche *Isopoden* anerkannt, während sie von Kossmann wieder nach dem Beispiele Spence Bate's in eine ganz unnatürliche Verbindung mit den gänzlich auszuscheidenden *Tanaïden* gebracht werden. Wenn die *Asellinen* den *Sphaeromiden* gegenüber durch eine Erhaltung der Segmentirung des Pleon charakterisirt werden, so widerspricht diese Angabe einfach dem thatsächlichen Verhalten. Für die Umwandlung des *Os sectorium* in ein *Os morsorium* lässt sich ebenso wenig ein Nachweis führen als für die mit gleichem Recht anzunehmende Herleitung des ersteren aus dem letzteren; höchstens würden sich beide als parallellaufende Bildungen aus dem *Os manducatorium* entwickeln lassen. Es lag demnach auch kein Grund vor, den natürlichen Anschluss der *Cymothoïden* an die *Cirolanen* durch die zwischen beide eingeschobenen, aber in keiner verwandtschaftlichen Beziehung zu einer von beiden stehenden *Seroliden* zu durchbrechen. Dagegen kann die Aufeinanderfolge von *Cymothoïden* und *Bopyriden* nach dem Vorgang von Milne Edwards und Lilljeborg und im Gegensatz zu F. Müller, welcher (1871) in den *Bopyriden* die nächsten Verwandten der *Onisciden* nachzuweisen versuchte, gewiss nur gebilligt werden.

Soll die Ordnung der *Isopoden*, wie es unbedingt nothwendig ist, den nahe verwandten *Amphipoden* gegenüber durch differentielle Charaktere geschieden werden, so können bei der beiden der Hauptsache nach übereinstimmenden Körpersegmentirung und Gliedmassenbildung im Bereich des Kopftheiles und Mittelleibs nur zwei Merkmale in Anwendung gebracht werden, welche in unmittelbarer physiologischer Beziehung zu einander stehen: 1) Das im Bereich des Hinterleibs gelegene Herz und 2) die als Athmungsorgane fungirenden *Pedes spurii*, welche demgemäss — mit Ausnahme des letzten Paares — lamellös sind. Alle sonst noch als unterschiedlich für beide Ordnungen hervorgehobenen Merkmale, von welchen die meisten überdies nur habituell sind, haben sich mit zunehmender Kenntniss der Einzelformen im Verlauf der Zeit als unhaltbar erwiesen. Für die *Isopoden* ist ebenso wenig eine Depression des Körpers, wie für die *Amphipoden* eine Compression desselben ausschliesslich charakteristisch; wenn auch die Mehrzahl beider an einer solchen Gestaltung mehr oder weniger deutlich festhält, so fehlt es doch an langstreckigen und annähernd cylindrischen Formen, welche kaum noch zu trennen sind, bei beiden keineswegs. Dasselbe ist mit der Richtung und der Gestaltung der Mittelleibsbeine der Fall, deren Umformung zu Greifhänden innerhalb beider Ordnungen den freiesten Spielraum erkennen lässt. Auch in der Bildung der Fühlhörner und der Mundtheile, in der hin und wieder auftretenden Verschmelzung des Kopftheiles mit dem ersten Mittelleibsringe u. s. w. lassen sich durchgreifende Unterschiede nicht nachweisen. Definirt man mithin die

Ordnung Isopoda, Asseln

als annähernd homonom segmentirte Malacostraca, deren Rumpf sich in der Regel aus einem mit zwei Paaren von Fühlern versehenen Kopftheil und vierzehn in zwei Gruppen zerfallenden Körperringen zusammensetzt, bei welchen das Herz auf die hintere Gruppe der Körperringe (Hinterleib) beschränkt ist und deren Pedes spurii der Mehrzahl nach lamellös verbreitert und der Athmung gewidmet sind,

so können unter allen Umständen die bisher darunter begriffenen „Scheerenasseln" (*Tanaïdae*) nicht bei denselben belassen, sondern müssen vielmehr den *Amphipoden* überwiesen werden, und zwar um so mehr, als ihnen weder ein wesentliches, die letzteren charakterisirendes Merkmal abgeht, noch Eigenthümlichkeiten anhaften, welche mit den Charakteren der *Amphipoden* im Widerspruch ständen.

Die auf diese Weise in ihrer natürlichen Abgrenzung festgestellte Ordnung der *Isopoden* ist zunächst nach der Gliederung des Rumpfes und der dadurch bedingten Zahl der Mittelleibsgliedmassen in zwei numerisch sehr ungleiche Sektionen, von denen die erste sich auf eine einzelne Familie beschränkt, während die zweite alle übrigen umfasst, zu zerlegen:

Sectio I. Isopoda anomala.

Der erste Mittelleibsring mit dem Kopftheil verschmolzen, der siebente verkümmert, gliedmassenlos. In Folge dessen nur fünf der Ortsbewegung dienende Beinpaare vorhanden. (Einzige Familie: *Anceïdae*).

Sectio II. Isopoda genuina.

Der erste Mittelleibsring nicht mit dem Kopftheil verschmolzen, der siebente normal entwickelt und gliedmassentragend. Stets sieben Paare von Mittelleibsgliedmassen vorhanden.

Uebersichtstabelle der Familien.

Fühler des ersten Paares rudimentär. Aussenladen (Opercula) der vorderen Pedes spurii mit Luftkammern — Fam. 1. *Oniscodea.*

Fühler des ersten Paares normal entwickelt

- Die Spaltbeine des Hinterleibs regelmässig ausgebildet
  - Sechstes Paar der Spaltbeine mit dem letzten Hinterleibssegment keine Schwanzflosse bildend
    - Dasselbe seitlich vom Schwanzschilde frei hervortretend — Fam. 2. *Serolidea.*
    - Dasselbe an der Spitze des Schwanzschildes hervortretend. Mandibeln meist mit Taster
      - Die drei hinteren Beinpaare nicht verkürzt, linear — Fam. 3. *Asellina.*
      - Die drei hinteren Beinpaare verkürzt, meist lamellös — Fam. 4. *Munnopsidae.*
    - Dasselbe an der Unterseite des Hinterleibs verborgen, deckelförmig. Mandibeln ohne Taster — Fam. 5. *Idotheïdae.*
  - Sechstes Paar der Spaltbeine mit dem letzten Hinterleibssegment eine Schwanzflosse bildend
    - Körper linear. Sechstes Paar der Spaltbeine mit seinen Endlamellen das letzte Hinterleibssegment einschachtelnd — Fam. 6. *Anthuridae.*

Körper oval. Sechstes Paar der Spaltbeine neben dem Endsegment des Hinterleibes freiliegend
Innenlamelle des letzten Spaltbeinpaares unbeweglich oder fehlend. Körper mit Kugelungsvermögen Fam. 7. *Sphaeromidae.*
Innenlamelle des letzten Spaltbeinpaares frei beweglich. Körper ohne Kugelungsvermögen
Die vier hinteren Beinpaare schlank, verlängert Fam. 8. *Aegidae.*
Alle sieben Beinpaare verkürzt, als Klammerorgane dienend Fam. 9. *Cymothoïdae.*
Die Spaltbeine des Hinterleibs verkümmert oder ganz fehlend
Körper des Weibchens abgeflacht, asselförmig, deutlich segmentirt Fam. 10. *Bopyridae.*
Körper des Weibchens bauchig, schlauch- oder sackförmig, mit geschwundener Segmentirung Fam. 11. *Cryptoniscidae.*

Charaktere der Isopoden-Familien.

Fam. 1. *Oniscodea*, Landasseln.

Körper oval, mit gewölbter Rückenfläche. Innere Fühler rudimentär, an der Unterseite des Kopfes versteckt; äussere Fühler lang, hervorgestreckt. Augen seitlich. Mandibeln tasterlos, quer dreieckig, mit stumpf gezähnter Kauspitze und messerförmiger Innenlade. Maxillen des ersten Paares mit zwei schmalen, parallelen, an der Spitze gezähnten Kauladen versehen, diejenigen des zweiten Paares ungetheilt, in eine breit abgerundete Raspel endigend. Kieferfüsse mit grossem, langstreckigem Stipes und kleiner Lade, ihre Taster kurz und gedrungen, die Lade nach vorn nur wenig überragend, die seitlichen Valvulae schmal, länglich. Erster Mittelleibsring den Kopftheil meist seitlich umfassend, der siebente hinterwärts tief ausgebuchtet. Die sieben Beinpaare gleich gebildet, Wandelbeine. Sämmtliche Hinterleibsringe frei, der letzte klein und von dem vorhergehenden seitlich umfasst. Die Pedes spurii der fünf vorderen Paare sich dachziegelartig deckend, mit verhornter Aussen- und zarthäutiger Innenlamelle; erstere an den vorderen Paaren mit Luftkammern. Das sechste Paar der Pedes spurii zwischen dem fünften und sechsten Segment frei hervortretend, griffel- oder blattförmig. (Sämmtlich Landbewohner).

Fam. 2. *Serolidea.*

Körper auffallend breit, stumpf oval oder rundlich, flachgedrückt. Innere Fühler nur wenig kürzer als die äusseren, beide unmittelbar über einander von dem Stirnrand entspringend und freiliegend, der Geisseltheil beträchtlich kürzer als der aus verlängerten und platten Gliedern bestehende Schaft. Augen dem Hinterrand des Kopfes genähert, zur Seite gerückt. Mandibeln mit schlankem Taster, in der Längsrichtung entwickelt, mit ungezähnter Kauspitze, einer Innenlade entbehrend. Die beiden Maxillenpaare mit einfacher (?), an der Spitze gezähnter Kaulade, welcher sich am zweiten Paare noch ein kleiner Aussenlappen anschliesst. Kieferfüsse sehr kurz und breit, mit grosser Doppellade und kurzem,

gedrungenem, dreigliedrigem Taster. Erster Mittelleibsring den Kopf seitlich vollkommen umfassend, mit dem zweiten oberhalb mehr oder weniger vollständig verschmolzen; der siebente hinterwärts tief ausgebuchtet. Erstes Beinpaar oder auch (Männchen) das zweite in eine Greifhand endigend, die folgenden sehr lang und schlank, Wandelbeine. Am Hinterleib nur die drei vordersten Segmente frei, die übrigen zu einem grossen Schwanzschilde verschmolzen. Die drei ersten Paare der Pedes spurii in Form zweispaltiger, lang gewimperter Ruderbeine, das vierte und fünfte gross, deckelförmig, der Athmung dienend, das sechste schmal, beiderseits vom Schwanzschilde frei hervortretend. (Meeresbewohner).

Fam. 3. *Asellina.*

Körper abgeflacht, oval oder parallel. Innere Fühler beträchtlich kürzer als die äusseren, beide Paare hervorgestreckt, mit langem Geisseltheil. Mandibeln schmal, gekrümmt, mit gezähnter Kauspitze, verlängerter Innenlade und dreigliedrigem Taster. Maxillen des ersten Paares mit zwei getrennten, linearen, die des zweiten mit mehreren breiten, lamellösen, sich deckenden und gewimperten Kauladen. Kieferfüsse mit grossen und breiten Valvulae, verklammerten Laden und grossem, diese weit überragendem, fünfgliedrigem Taster. Kopf aus dem ersten Mittelleibsringe frei hervortretend. Von den sieben schlanken Beinpaaren das oder die beiden ersten in eine Greifhand endigend. Die Hinterleibssegmente entweder sämmtlich oder bis auf die stark verkürzten vordersten zu einem grossen und breiten Schwanzschilde verschmolzen. Die beiden ersten Paare der Pedes spurii klein, die drei folgenden gross, plattenförmig, als Athmungsorgane dienend, das sechste über den Hinterrand des Schwanzschildes hervortretend, griffel- oder blattförmig. (Meeres- und Süsswasserbewohner).

Fam. 4. *Munnopsidae.*

Körper gestreckt, in seinem vorderen Theil verbreitert. Innere Fühler beträchtlich kürzer als die äusseren, oberhalb dieser entspringend. Augen fehlen. Mandibeln länglich dreieckig, mit schlankem (zuweilen verkümmertem) Taster. Maxillen des ersten Paares mit zwei lanzettlichen, die des zweiten Paares mit drei linearen Laden. Kieferfüsse mit länglichen, zugespitzten Valvulae, verklammerten Laden und diese überragenden, verbreiterten und an der Spitze scheerenförmigen Tastern. Die vier vorderen Mittelleibsringe breit, die drei hinteren plötzlich verschmälert, erstere mit linearen Klammer-, letztere mit lamellösen Ruderbeinen. Hinterleib ungegliedert, schildförmig. An seiner Unterseite drei Paar zarthäutige, der Athmung dienende Pedes spurii, unter einem unpaaren Deckel gelegen. Letztes Paar der Pedes spurii dünn, griffelförmig, über den Hinterrand des Schwanzschildes frei hervortretend.

Fam. 5. *Idotheïdae.*

Körper gestreckt oder linear. Innere Fühler kürzer als die äusseren. Augen klein, seitlich. Mandibeln wenig länger als breit, tasterlos, mit scharf gezähnter Kauspitze und messerförmiger Innenlade. Maxillen des ersten Paares mit zwei schmalen, an der Spitze gezähnten, die des zweiten mit mehreren breiten, lang gewimperten Kauladen. Kieferfüsse mit ovalen Valvulae, geklammerten Laden und breiten, diese weit überragenden Tastern. Hinterleibssegmente sämmtlich oder mit Ausnahme der stark verkürzten vordersten zu einem länglichen Schwanzschilde verschmolzen. Die fünf vorderen Paare der Pedes spurii zarthäutig, zur Athmung dienend, das sechste (durch besondere Grössenausdehnung seines Basalgliedes) zu zwei die Bauchseite des Hinterleibes deckenden Klappen umgestaltet.

Subfam. 1. *Arcturina.* Aeussere Fühler stark verlängert. Die vier ersten, nach vorn gerichteten Beinpaare mit gewimpertem, der Endklaue entbehrendem Spitzengliede.

Subfam. 2. *Idotheïna.* Aeussere Fühler nicht stark verlängert. Die vier vorderen Beinpaare mit grosser Endklaue.

Fam. 6. *Anthuridae.*

Körper linear, fast cylindrisch. Beide Fühlerpaare kurz, wenig an Länge verschieden. Augen klein, auf der Oberseite des Kopfes. Mundtheile zum Saugen. Mandibeln schmal, langgezogen, mit klauenförmiger Spitze und dreigliedrigem Taster. Maxillen des ersten Paares stiletförmig, an der Spitze des Innenrandes gesägt. Kieferfüsse schmal, mit zugespitzter und gewimperter Lade, ohne Taster und Valvulae. Beine gedrungen. Endsegment des Hinterleibs verlängert. Pedes spurii der vorderen Paare lamellös, zur Athmung dienend, die grosse verhornte Aussenlade des ersten den folgenden als Deckel dienend. Pedes spurii des sechsten Paares das Endsegment des Hinterleibs derartig umschliessend, dass die Innenlamelle seiner Rücken-, die Aussenlamelle seiner Bauchseite sich auflegt, letztere deutlich zweigliedrig.

Fam. 7. *Sphaeromidae.*

Körper länglich oval, hoch gewölbt, zum Zusammenkugeln. Kopf stark in die Quere entwickelt, die beiden Fühlerpaare an Form und Grösse wenig verschieden. Mandibeln mit doppelter, scharf gezähnter Kauspitze, einer Mahlfläche an der Innenlade und schlankem Taster. Maxillen des ersten Paares mit zwei linearen, die des zweiten Paares mit drei sich deckenden, blattförmigen Laden. Kieferfüsse mit länglichem Stipes, breiter Lade und grossem, dieselbe weit überragendem, fünfgliedrigem Taster. Die sieben Beinpaare entweder sämmtlich Wandelbeine oder die vorderen in eine Greifhand endigend. Die Hinterleibsringe seltener sämmtlich frei

als in verschiedener Zahl mit einander verschmolzen, das letzte oder die vereinigten hinteren einen grossen, breiten Schwanzschild bildend. Die vorderen Paare der Pedes spurii lamellös, zarthäutig (zuweilen fehlend), das letzte Paar seitlich am Schwanzschilde frei hervortretend, hornig, mit verschmolzenem oder ganz fehlendem Innenast.

Fam. 8. *Aegidae.*

Körper oval oder gestreckt, flach gewölbt, nicht zum Zusammenkugeln. Kopf abgerundet, Augen in der Regel gross. Innere Fühler beträchtlich kürzer als die äusseren. Beine schlank, die vier hinteren Paare länger als die drei ersten nach vorn gerichteten. Hinterleibsringe sämmtlich frei, der letzte gross, schildförmig, nach hinten verjüngt. Die fünf vorderen Paare der Pedes spurii breit, lamellös, der Athmung dienend, das sechste Paar zu den Seiten des Endsegmentes frei liegend und mit ihm eine fächerförmige Schwanzflosse bildend; beide Spaltäste desselben frei beweglich.

Subfam. 1. *Cirolanina.* Mundtheile beissend. Mandibeln mit mehrtheiliger, scharfer Schneide. Maxillen des ersten Paares mit zwei an der Spitze lang gezähnten, die des zweiten mit drei lamellösen und gewimperten Laden. Kieferfüsse mit kleinem Schaft und grossem, breitem Taster.

Subfam. 2. *Aegina.* Mundtheile saugend. Mandibeln schmal, gekrümmt, mit klauenförmiger Lade und schlankem Taster. Maxillen des ersten Paares stiletförmig, mit verkümmerter Innenlade, die des zweiten breit, vorn abgerundet. Kieferfüsse deckelförmig, gross, mit kurzem, raspelförmigem Taster.

Fam. 9. *Cymothoïdae.*

Körper oval oder gestreckt, flach gewölbt. Kopf klein. Beide Fühlerpaare wenig an Länge verschieden, kurz. Mundtheile saugend. Mandibeln gerade, mit klauenförmiger Lade und dickem, gedrungenem Taster. Maxillen des ersten Paares linear, stiletförmig, die des zweiten Paares plump, am Ende stumpf abgerundet, längs der Mittellinie dicht aneinander schliessend. Kieferfüsse mit grossem Stipes und kurzem zweigliedrigem Taster, ohne Lade. Alle sieben Beinpaare kurz und gedrungen, als Klammerorgane dienend. Die fünf vorderen Hinterleibsringe stark verkürzt, zuweilen verschmolzen, der sechste gross, schildförmig. Die fünf vorderen Paare der Pedes spurii breit, lamellös, der Athmung dienend, das sechste seitlich vom Endsegment frei liegend, mit zwei schmalen, frei beweglichen Spaltästen.

Fam. 10. *Bopyridae.*

Beide Geschlechter in Grösse und Form auffallend verschieden. Männchen pygmäenhaft, gestreckt, fast parallel, symmetrisch, mit lose gegliedertem Mittelleib. Weibchen gross, meist gedrungen und in verschiedenem Grade unsymmetrisch, zuweilen selbst difform, mit eng aneinander schliessenden Mittelleibsringen. Beide Fühlerpaare kurz, bei den Weibchen selbst stummelförmig; die Augen der letzteren eingegangen, beim Männchen punktförmig. Mandibeln gestreckt, an der Spitze verjüngt und mit einem Stilet oder Bohrapparat versehen. Beide Maxillenpaare verkümmert, nur als kleine warzenförmige Stummel erkennbar. Kieferfüsse theils nur wenig grösser, theils ladenförmig und zweigliedrig. Alle sieben Beinpaare kurz und gedrungen; als Klammerorgane dienend. Pedes spurii zu Stummeln reducirt oder ganz eingegangen.

Fam. 11. *Cryptoniscidae.*

Beide Geschlechter in Grösse und Form auffallend verschieden. Männchen pygmäenhaft, gestreckt, regelmässig segmentirt, theils mit deutlich ausgebildeten, theils mit verkümmerten Fühlern; von ihren Mittelleibsbeinen zuweilen das letzte (siebente) Paar fehlend, ihre Mundtheile nur in tasterlosen, stiletförmigen Mandibeln bestehend. Weibchen relativ gross, schlauch- oder sackförmig, meist ohne alle Segmentirung, völlig difform und der Gliedmassen entbehrend. Eine Bruthöhle theils innerhalb des Körperschlauches, theils durch äussere Brutlamellen gebildet.

Charaktere der Gattungen.

Familie *Anceïdae.*

Gatt. *Ancëus* Risso (fem. *Praniza* Leach).
Taf. XV, Fig. 1—4, XXVI, Fig. 16—19.

Kopf mit dem ersten Mittelleibssegment verschmolzen, beim Männchen sehr gross, quadratisch, am abgestutzten Vorderrand mit hervorgestreckten, zangenförmigen Mandibeln, beim Weibchen klein, oval. Fühler des ersten Paares kürzer als diejenigen des zweiten. Augen des Männchens verkleinert Mundtheile saugend. Die Gliedmassen des ersten (verschmolzenen) Mittelleibsringes dem Munde als zweites Kieferfusspaar angefügt. Nur der zweite und dritte Mittelleibsring deutlich abgeschnürt, die drei folgenden (4 bis 6) verschmolzen und beim Weibchen sackförmig angeschwollen; der siebente Mittelleibsring verkümmert. Nur fünf Gangbeinpaare, dem zweiten bis sechsten Mittelleibsring entsprechend, ausgebildet. Hinterleib scharf abgesetzt, schmal und gestreckt, frei gegliedert; das vereinigte sechste und siebente Segment dreieckig. Die Spaltäste an allen sechs Paaren der Pedes spurii frei nebeneinander liegend, lamellös, gewimpert, das sechste Paar seitlich vom Endsegment des Hinterleibs frei liegend und mit diesem

eine Schwanzflosse bildend. Männchen mit unpaarem Begattungsorgan an der Bauchseite des verkümmerten letzten Mittelleibsringes. Weibchen ohne Brutlamellen, die Eier und Embryonen innerhalb der Leibeshöhle tragend.

Fam. *Oniscodea.*

Uebersichtstabelle der Gattungen.

A. Pedes spurii des sechsten Paares hinter oder neben dem letzten Hinterleibssegment frei hervortretend
Beide Spaltäste dieser Pedes spurii freiliegend (*Ligiina*)
Fühlergeissel vielgliedrig
Die beiden Spaltäste der Pedes spurii des sechsten Paares gleich gebildet (symmetrisch) — *Ligia* Fab.
Dieselben ungleich gebildet, der innere kürzer und dünner
Augen fehlend, Beine verlängert, sehr schlank — *Titanethes* Schioedte
Augen vorhanden, Beine nicht verlängert
Basalglied der hinteren Pedes spurii an der Innenseite fingerförmig ausgezogen — *Ligidium* Brandt
Basalglied der hinteren Pedes spurii symmetrisch gestaltet — *Styloniscus* Dana
Fühlergeissel wenig gliedrig
Fühlergeissel vier- bis fünfgliedrig — *Trichoniscus* Brandt
Fühlergeissel dreigliedrig — *Philoscia* Latr.
Nur der Aussentheil der Pedes spurii des sechsten Paares freiliegend, der Innenast unter dem letzten Hinterleibssegment ganz oder grösstentheils verborgen (*Oniscina*)
Die Endlamelle des Aussentheiles zugespitzt, lanzettlich
Fühlergeissel viergliedrig, sehr kurz — *Deto* Guér.
Fühlergeissel dreigliedrig, Luftkammer der Opercula diffus — *Oniscus* Latr.
Fühlergeissel zweigliedrig, Luftkammer der Opercula scharf begrenzt
Körper flach gewölbt, ohne Kugelungsvermögen — *Porcellio* Latr.
Körper stark gewölbt, mit Kugelungsvermögen — *Cylisticus* Schnitzl.
Fühlergeissel eingliedrig, Augen fehlend — *Platyarthrus* Brandt
Die Endlamelle des Aussentheiles der hinteren Pedes spurii breit abgestutzt, grösser als das Basalglied — *Armadillidium* Brandt
Die Endlamelle des Aussentheiles der hinteren Pedes spurii rudimentär, viel kleiner als das Basalglied
Die Endlamelle am Rande des Basalgliedes entspringend
Augen fehlend, Stirn dreilappig — *Pseudarmadillo* Sauss.
Augen vorhanden, Stirn nicht gelappt
Die Endlamelle am Innenwinkel des Basalgliedes entspringend — *Sphaeroniscus* Gerst.
Die Endlamelle am Hinterrande des Basalgliedes entspringend — *Periscyphis* Gerst.
Die Endlamelle auf der Aussenfläche des Basalgliedes entspringend, als feines Dörnchen erscheinend — *Armadillo* Latr.
B. Pedes spurii des sechsten Paares unter dem letzten Hinterleibssegment verborgen, ladenförmig (*Tylina*)

Die fünf vorderen Hinterleibsringe frei, Fühlergeissel viergliedrig *Tylos* Latr.
Die fünf vorderen Hinterleibsringe mit einander verschmolzen, Fühlergeissel dreigliedrig *Syspastus* Budde

1. Gatt. *Ligia* Fab.
Taf. XIII. Fig. 10 u. 11.

Aeussere Fühler von halber bis mehr als Körperlänge, die Fühlergeissel vielgliedrig, borstenförmig. Innere Fühler dreigliedrig. Mandibeln am Innenrand mit pinselförmigen Anhängen. Kieferfüsse mit breit ovalem, undeutlich gegliedertem Taster. Körper flach gewölbt, oval, nach hinten deutlich verschmälert. Beine schlank, nach hinten an Länge allmählich zunehmend. Hinterleibsringe nicht eingeschachtelt, der letzte quer, zwischen dem Ursprung der hinteren Pedes spurii nicht spitzenartig ausgezogen. Pedes spurii des sechsten Paares mit länglichem oder verlängertem Basalglied und gleich gebildeten, griffel- oder borstenförmigen Spaltästen. — Zahlreiche Arten aller Erdtheile, Bewohner der Meeresküsten.

2. Gatt. *Titanethes* Schioedte (*Pherusa* Koch).

Aeussere Fühler von weniger als halber Körperlänge, die vielgliedrige Geissel kürzer als das schlanke vierte und fünfte Glied des Schaftes. Augen fehlen. Mandibeln am Innenrand hinter der Schneide mit drei geisselförmigen, befiederten Anhängen. Kieferfüsse mit länglichem, deutlich dreigliedrigem Taster und einem gefiederten Blättchen an der Spitze der Lade. Körper flach gewölbt, länglich, die hinteren Mittelleibsringe mit verlängerten und rückwärts gewendeten Epimeren. Beine schlank und dünn, nach hinten allmählich länger werdend. Hinterleibsringe nicht eingeschachtelt, der dritte zuweilen beiderseits zahnartig ausgezogen, der letzte quer und abgestumpft dreieckig. Der Aussentheil der hintersten Pedes spurii von mehr als Hinterleibslänge, der Innenast dünn, borstenförmig. — Vereinzelte Europäische Arten, zum Theil Höhlenbewohner.

3. Gatt. *Ligidium* Brandt (*Zia* Koch).
Taf. XIII. Fig. 12.

Aeussere Fühler von zwei Drittheilen der Körperlänge, die vielgliedrige Geissel fast so lang als das verlängerte vierte und fünfte Glied des Schaftes zusammengenommen. Innere Fühler zweigliedrig, mit Anhang. Augen deutlich. Rechte Mandibel am Innenrande mit drei, linke mit fünf pinselförmigen Anhängen. Kieferfüsse mit pfriemförmigem, fünfgliedrigem Taster und quer abgestutzter Lade. Körper länglich oval, nach hinten stärker verschmälert. Hinterleibsringe nicht eingeschachtelt, der letzte quer und stumpf dreieckig. Pedes spurii des sechsten Paares mit länglichem, an der Innenseite fingerförmig ausgezogenem Basalgliede und ungleichen Spaltästen; der äussere langgestreckt lanzettlich, mit gesägtem Rande, der innere kürzer, dünn griffelförmig, an der Spitze borstentragend. — Drei Europäische Arten.

4. Gatt. *Styloniscus* Dana.

Der vorhergehenden Gattung nahe verwandt, aber durch das kurze und innen nicht fingerförmig ausgezogene Basalglied und den an der Spitze nicht beborsteten inneren Spaltast der hinteren Pedes spurii unterschieden. — Einige Amerikanische und Südsee-Arten.

5. Gatt. *Trichoniscus* Brandt.
(*Itea* Koch, *Philougria* Kinahan, *Haplophthalmus* Schöbl.*)

Geissel der äusseren Fühler länger als das schlanke fünfte Schaftglied, mehrgliedrig; innere Fühler sehr klein, dreigliedrig. Augen facettirt oder nur punktförmig. Rechte Mandibel mit einem, linke mit zwei pinselförmigen Anhängen des Innenrandes. Kieferfüsse mit zweigliedrigem, kegelförmigem Taster und gepinselter Lade. Mittelleib oval, Hinterleib deutlich abgesetzt schmäler, seine Ringe nicht eingeschachtelt, der letzte kurz und quer. Basalglied der hinteren Pedes spurii am Hinterrand leicht gegabelt, die Spaltäste schmal, lanzettlich, der innere etwas kürzer und schmächtiger als der äussere. — Einige Europäische Arten.

6. Gatt. *Philoscia* Latr. (*Scyphax* Dana?)

Aeussere Fühler schlank mit dreigliedriger Geissel, welche das schlanke fünfte Glied des Schaftes an Länge übertrifft. Innere Fühler sehr klein, dreigliedrig. Augen facettirt. Kieferfüsse mit zweigliedrigem Taster und kurzer Lade. Kopf nicht vom ersten Mittelleibsring umfasst, der siebente Mittelleibsring die Basis des Hinterleibs leicht einschachtelnd. Hinterleib abgesetzt schmäler, der dritte bis fünfte Ring seitlich spitz ausgezogen, der sechste quer und spitz dreieckig. Pedes spurii des sechsten Paares mit querem, hinten abgestutztem Basalglied und schmal lanzettlichen Spaltästen, von denen der innere beträchtlich kürzer als der äussere ist. — Arten beider Hemisphären.

7. Gatt. *Deto* Guér.

Aeussere Fühler von halber Körperlänge, mit ganz kurzer viergliedriger, nur ein Drittheil der Länge des fünften Schaftgliedes betragender Geissel. Stirn dreilappig. Der Kopf vom ersten, die Hinterleibsbasis vom siebenten Körperringe seitlich umfasst. Endsegment des Hinterleibs gleichseitig dreieckig. Der Aussentheil der hintersten Pedes spurii sehr verlängert, schmal lanzettlich, der Innenast viel kürzer und schmäler, aber das letzte Hinterleibssegment weit überragend. Körperumriss und Habitus wie bei *Porcellio*, die Rückenfläche mit Höckern und Dornen besetzt. — Wenige ausländische Arten.

---

*) Vielleicht sind auch die ganz ungenügend begründeten Gattungen *Actaecia* Dana und *Actoniscus* Harger hierher zu ziehen.

8. Gatt. *Oniscus* Latr. (*Alloniscus* Dana?, *Rhinoryctes* Stuxberg). Taf. XIII. Fig. 2.

Aeussere Fühler kaum von halber Körperlänge, mit dreigliedriger, dem fünften Schaftgliede etwa gleichkommender Geissel. Mundtheile wie bei *Porcellio.* Stirn dreilappig. Körperform oval, nach hinten etwas spitzer als nach vorn zugerundet. Kopf vom ersten, Hinterleibsbasis vom siebenten Körperring seitlich umfasst. Dritter bis fünfter Hinterleibsring mit langen, rückwärts gerichteten Seitenzipfeln. Endsegment des Hinterleibs mit quer dreieckiger Basis und schmalem, lanzettlichem Endtheil. Operculum des ersten Paares der Pedes spurii mit diffuser Luftkammer. An den Pedes spurii des sechsten Paares das Basalglied und die Aussenlamelle fast gleich lang, letztere lanzettlich und die Spitze des letzten Hinterleibsringes beträchtlich überragend; die Innenlamelle griffelförmig und nur mit der Spitze freiliegend. — Arten beider Hemisphären.

9. Gatt. *Porcellio* Latr. Taf. XIII. Fig. 1.

Aeussere Fühler kaum von halber Körperlänge, mit zweigliedriger, dem fünften Schaftgliede an Länge nachstehender Geissel. Mandibeln der beiden Seiten mit verschieden geformten Innenlappen und pinselförmigen Anhängen. Unterkiefer des ersten Paares mit fünfzähniger Aussenlade und an der Spitze zwei gefiederte Lamellen führender Innenlade. Kieferfüsse mit grossem, länglich viereckigem Stipes, verlängerter und vorn verschmälerter Valvula, kurzer und am abgestutzten Endrande beborsteter Lade und kurzem, zweigliedrigem, ein schmales, klauenförmiges Endglied führendem Taster. Stirn dreilappig. Körperform wie bei *Oniscus,* auch die Mittel- und Hinterleibsringe wie bei dieser Gattung geformt. Meist nur die Opercula der beiden vordersten Spaltbeinpaare mit scharf begrenzter Luftkammer. Das letzte Paar der Pedes spurii wie bei *Oniscus* geformt. Körper flach gewölbt, ohne Kugelungsvermögen. — Zahlreiche Arten beider Hemisphären.

10. Gatt. *Cylisticus* Schnitzler.

Aeussere Fühler von halber Körperlänge, mit zweigliedriger, dem fünften Schaftgliede an Länge nachstehender Geissel. Mundtheile wie bei *Porcellio.* Stirn gelappt. Körperform gestreckt, vorn stumpfer als hinten zugerundet, stark gewölbt, mit Kugelungsvermögen. Seitenlappen des dritten bis fünften Hinterleibsringes schwächer nach hinten ausgezogen, gleich denjenigen der Mittelleibsringe stark abwärts gebogen. Die Opercula der fünf vorderen Spaltbeinpaare mit scharf begrenzter Luftkammer. Pedes spurii des sechsten Paares wie bei *Oniscus* und *Porcellio.* — Einzelne Europäische Art.

11. Gatt. *Platyarthrus* Brandt (*Itea* Koch, *Typhloniscus* Schöbl.).

Aeussere Fühler kaum dem dritten Theil der Körperlänge gleich kommend, die ersten vier Glieder kurz und dick, das grosse fünfte comprimirt, verbreitert, die Geissel eingliedrig, lanzettlich. Augen fehlend. Kopf kurz und breit, die Stirn in der Mitte breit gerundet, beiderseits gelappt. Mundtheile und Körperform wie bei *Porcellio*; letztes Hinterleibssegment jedoch sehr klein, spitz dreieckig. Pedes spurii des letzten Paares den Hinterleib weit überragend; Basalglied gross, länglich viereckig, Aussenast breit, lanzettlich, Innenast griffelförmig. Kein Kugelungsvermögen. — Einzelne Europäische Art.

12. Gatt. *Armadillidium* Brandt (*Armadillo* Koch). Taf. XIII. Fig. 3.

Körper oblong, fast parallel, vorn etwas breiter und stumpfer abgerundet als nach hinten, hoch gewölbt, mit vollständigem Kugelungsvermögen. Kopf ohne Seitenlappen, in der Mitte mit aufgebogenem Stirnrand. Aeussere Fühler ganz auf der Unterseite entspringend, nur von $^1/_3$ der Körperlänge, die zweigliedrige Geissel kürzer als das fünfte Schaftglied. Augen klein, facettirt. Mundtheile wie bei *Porcellio.* Seitenlappen des zweiten bis fünften Mittelleibsringes verschmälert, des sechsten und siebenten breit, fast rechtwinklig, ebenso diejenigen des dritten bis fünften Hinterleibsringes. Endsegment des Hinterleibs fast gleichseitig dreieckig, mit stumpf abgerundeter Spitze. Die Opercula der beiden ersten Spaltbeinpaare mit scharf begrenzter Luftkammer. Das sechste Paar die Lücke zwischen dem fünften und sechsten Hinterleibsring ausfüllend, mit grosser, quer abgestutzter Endlamelle. — Zahlreiche Europäische und Mittelmeer-Arten.

13. Gatt. *Pseudarmadillo* Sauss.

Kopf mit einem breiten mittleren und zwei schmäleren seitlichen, sämmtlich abgestutzten Lappen. Augen fehlend. Aeussere Fühler? Seitenlappen der beiden hinteren Mittelleibs- und des dritten bis fünften Hinterleibsringes wie bei *Armadillidium* viereckig abgestutzt. Letztes Hinterleibssegment viel grösser, quer dreieckig mit scharf abgesetztem, viereckigem Endzipfel. Spaltbeine des sechsten Paares die Lücke zwischen dem fünften und dem Endsegment des Hinterleibs ganz ausfüllend; ihr Basalglied sehr gross, quer, die Endlamelle ganz klein, am Innenwinkel seines Endrandes eingefügt. — Einzelne Art aus Mittel-Amerika.

14. Gatt. *Sphaeroniscus* Gerst. Taf. XIII. Fig. 5.

Körperform wie bei *Armadillidium;* vollständiges Kugelungsvermögen. Aeussere Fühler mit viergliedriger, dem langstreckigen fünften Geisselglied an Länge gleichkommender Geissel. Innere Fühler aus einem länglichen

Schaftglied und einer geringelten Geissel bestehend. Augen klein, facettirt. Kopf mit durchgehendem, hoch aufgebogenem Stirnrand. Erster Mittelleibsring sehr gross, fast halbkreisförmig, mit stark aufgebogenem Seitenrand, die drei folgenden mit verschmälerten, die drei letzten mit rechtwinklig abgestutzten Seitenlappen. Auch die Fortsätze des dritten bis fünften Hinterleibsringes quadratisch. Endsegment des Hinterleibs quer dreieckig. Die Lücke zwischen diesem und dem fünften Segment durch die hinteren Spaltbeine und zwar durch das grosse Basalglied derselben ganz ausgefüllt. Die kleine Endlamelle desselben am Innenwinkel seines Endrandes entspringend. — Einzelne Art aus Süd-Amerika.

15. Gatt. *Periscyphis* Gerst.

Körperform wie bei *Armadillo*; vollständiges Kugelungsvermögen. Aeussere Fühler mit zweigliedriger, dem fünften Schaftgliede mindestens an Länge gleichkommender Geissel, welche an der Spitze eine Borste trägt. Augen deutlich. Kopf ohne aufgeworfenen Stirnrand, nur mit einer in der Mitte breit unterbrochenen, niedrigen Querleiste am inneren Augenrande. Erster Mittelleibsring seitlich nur vorn schmal gerandet. Letztes Hinterleibssegment mit scharf abgesetztem, länglich dreieckigem und zugespitztem Endzipfel. Die Lücke zwischen ihm und dem fünften Segment durch das grosse Basalglied des letzten Spaltbeinpaares ausgefüllt; das ganz kleine Endglied in einem Ausschnitt desselben nahe dem Innenwinkel eingelenkt. — Einzelne ostafrikanische Art.

16. Gatt. *Armadillo* Latr.
(*Armadillo*, *Cubaris*, *Diploëxochus* Brandt, *Pentheus* Koch, *Spherillo* Dana, *Orthonus* Miers).
Taf. XIII, Fig. 4.

Körper oblong, vorn und hinten abgerundet, hochgewölbt, mit vollständigem Kugelungsvermögen. Kopf mit durchgehendem aufgebogenem Stirnrand. Aeussere Fühler mit verlängertem vierten und fünften Schaftglied und dünnerer, zweigliedriger, griffelförmiger Geissel. Augen deutlich. Die hinteren Mittelleibs- und Hinterleibsringe 3. bis 5. mit rechtwinklig abgestutzten Seitenlappen. Endsegment des Hinterleibs bald quer, bald länglich, stets mit deutlich abgesetztem und hinten quer abgestutztem Endzipfel. Die Opercula der beiden vordersten Spaltbeinpaare mit scharf abgegrenzten Luftkammern. Sechstes Paar die Lücke zwischen dem fünften und dem Endsegment des Hinterleibs durch das grosse Basalglied vollständig ausfüllend; der äussere Spaltast auf ein feines Spitzchen reducirt, welches von der Aussenfläche des Basalgliedes, seinem Innenrand genähert, entspringt. — Zahlreiche Arten aller Erdtheile.

17. Gatt. *Tylos* Latr. (*Rhacodes* Koch).

Körper länglich oval, hochgewölbt, mit vollständigem Kugelungsvermögen. Kopf oberhalb gewölbt, mit dreieckigem mittleren und gerundeten

seitlichen Stirnlappen. Aeussere Fühler kaum einem Dritttheil der Körperlänge gleichkommend, mit viergliedriger Geissel, innere Fühler deutlich. Augen facettirt. Die Seitenlappen des zweiten bis siebenten Mittelleibsringes durch eine Furche abgesetzt. Die fünf vorderen Hinterleibsringe an einander frei beweglich, der letzte beiderseits im unmittelbaren Anschluss an den fünften, kuppenförmig, hinten bogig abgerundet. Die Opercula des zweiten bis fünften Spaltbeinpaares mit grosser, sich über ihre ganze Breite erstreckender Luftkammer. Das letzte Spaltbeinpaar in Form zweier, der Bauchseite des Endsegmentes aufliegender, flügelthürähnlicher Laden. — Arten beider Hemisphären.

18. Gatt. *Syspastus* Budde-Lund (*Helleria* Ebner).

Körper länglich oval, hochgewölbt, mit vollständigem Kugelungsvermögen. Kopf mit ausgeschweiftem mittleren Stirnrand und sehr kleinen Seitenlappen. Aeussere Fühler in tiefen Ausrandungen der Stirn oberhalb entspringend, nur dem ersten Mittelleibsring an Länge gleichkommend; ihre Geissel von der Länge des fünften Schaftgliedes, aus einem grossen lanzettlichen Basal- und zwei ganz kleinen Spitzengliedern bestehend. Innere Fühler nicht zu erkennen. Augen facettirt. Mundtheile mit denjenigen von *Porcellio* und *Armadillidium* im Wesentlichen übereinstimmend. Seitenlappen der sechs hinteren Mittelleibsringe durch eine Furche abgesetzt. Die fünf vorderen Hinterleibsringe fest mit einander verschmolzen; nur seitlich noch die Grenzlinien des dritten bis fünften erhalten. Endsegment seitlich im unmittelbaren Anschluss an die vorhergehenden, hinten abgerundet. Erstes Spaltbeinpaar verkümmert, die Opercula des zweiten bis fünften mit scharf begrenzten Luftkammern. Sechstes Paar in Form zweier flügelthürähnlicher Laden der Bauchseite des Endsegmentes aufliegend, aus einem sehr grossen Basal- und einem ganz rudimentären, der Spitze jenes angefügtem Endglied bestehend. — Einzelne europäische Art.

Als fernere innerhalb der Familie *Oniscodea* aufgestellte Gattungen sind noch zu erwähnen: *Armadilloniscus* Uljanin zwischen *Trichoniscus* und *Platyarthrus* Brandt eingeschaltet (in russischer Sprache charakterisirt), *Pygoniscus*, *Acanthoniscus*, *Ourachaerus* und *Lucasius* Kinahan, letztere auf *Porcellio myrmecophilus* Lucas aus Algerien begründet, alle vier in näherer Verwandtschaft mit *Porcellio* stehend, aber nicht eingehender unterschieden, *Euphiloscia* Packard, von *Philoscia* durch grössere Augen, grössere innere und mit 15 gliedriger Geissel versehene äussere Fühler unterschieden.

Fam. *Serolidea.*

Einzige Gattung: *Serolis* Leach.
(Charaktere der Familie)
Taf. V, Fig. 4 u. 5.

Fam. *Asellina.*

Uebersichtstabelle der Gattungen.

Augen fehlend	
Die vier vorderen Leibesringe seitlich spitz auslaufend	*Pleurogonium* Sars
Die vier vorderen Leibesringe seitlich breit abgerundet	*Leptaspidia* Sp. Bate
Augen deutlich, auf der Oberseite des Kopfes gelegen	
Spaltbeine des letzten Paares rudimentär, in Form sehr kleiner Blättchen am Hinterrande des Schwanzschildes eingelenkt	
Spaltbeine des ersten Paares getrennt; Körper breit, platt, gewimpert	*Jaeridina* M. Edw.
Spaltbeine des ersten Paares zu einer grossen, unpaaren Platte verschmolzen; Körper schmal	*Jaera* Leach
Spaltbeine des letzten Paares gestreckt, griffelförmig	
Geissel der inneren Fühler länger als der Schaft; Beine mit zwei kleinen Endklauen	*Janira* Leach
Geissel der inneren Fühler kürzer als der Schaft; Beine mit einer grossen Endklaue	*Asellus* Geoffr.
Augen aus den Seiten des Kopfes stark hervortretend oder selbst auf stielförmigen Verlängerungen desselben sitzend	
Aeussere Fühler viel länger als der Körper; zweites bis siebentes Beinpaar sehr verlängert	*Munna* Kroyer
Aeussere Fühler kurz; zweites bis siebentes Beinpaar nicht verlängert	*Paramunna* Sars

1. Gatt. *Leptaspidia* Sp. Bate.

Körper birnförmig, abgeflacht, seitlich gewimpert. Kopf auffallend gross, halbkreisrund, in der Mitte des Vorderrandes eingeschnitten. Augen fehlen. Innere Fühler nur ein Dritttheil so lang als die äusseren, diese etwa zwei Dritttheilen der Körperlänge gleichkommend; die Geissel beider aus wenigen und langgestreckten Gliedern bestehend. Beine kurz, schlank, in eine grosse Klaue endigend, erstes Paar im Endtheil verdickt, zum Greifen. Hinterleib deutlich abgesetzt, oval, ungegliedert, vor der Spitze jederseits ausgeschnitten. Spaltbeine des ersten Paares in Form grosser Deckelplatten, die des letzten in Form kleiner ungegliederter Stummel, im seitlichen Ausschnitt des Hinterleibs hervortretend. — Einzelne europäische Art.

2. Gatt. *Jaeridina* M. Edw. (*Jaera* Rathke).
Taf. III, Fig. 2.

Körper verkehrt eiförmig, abgeflacht, seitlich gewimpert. Kopf gross, trapezoidal, mit dreilappigem Stirnrand. Augen deutlich, dem Hinterrand näher als dem Seitenrand gelegen. Innere Fühler kurz, stummelförmig, vier- (?) gliedrig; äussere von halber Körperlänge, mit schlankem letzten (vierten) Schaftglied und den Schaft an Länge über-

treffender, vielgliedriger Geissel. Die nach hinten allmählich an Breite zunehmenden Mittelleibsringe mit sehr stark entwickelten, tief einschneidenden Seitenlappen und schmaler, gewölbter Axe. Beine nicht verlängert, dicht behaart, mit zwei kleinen Endklauen. Hinterleib von der Breite des letzten Mittelleibsringes, ungegliedert, hinten breit bogig abgerundet. In einem mittleren Ausschnitt des Hinterrandes das sehr kleine sechste Spaltbeinpaar eingelenkt, an welchem das Basalglied wie die beiden Spaltäste lamellös gebildet sind. — Europäische Meere.

3. Gatt. *Jaera* Leach.

Körper länglich oval oder gestreckt, abgeflacht, seitlich gerandet. Kopf quer oval, die Stirn in der Mitte hervortretend. Augen deutlich. Innere Fühler kurz, fünfgliedrig, äussere von gleicher Bildung wie bei *Jaeridina*. Mittelleibsringe bis zum dritten an Breite zunehmend, ihre Seitenlappen nur von schwacher Entwicklung. Beine nach hinten an Länge etwas zunehmend, mit zwei kleinen Endklauen. Hinterleib ungegliedert, quer oval, von der Breite des letzten Mittelleibsringes. In der Mitte seines Hinterrandes das rudimentäre, nur aus einem einzelnen Blättchen bestehende letzte Spaltbeinpaar entspringend. — Einzelne europäische Arten.

4. Gatt. *Janira* Leach (*Oniscoda* Latr., *Henopomus* Kroyer).
Taf. III, Fig. 1.

Körper gestreckt, bis über die Länge hinaus allmählich breiter werdend. Kopf quer eiförmig, Augen facettirt. Innere Fühler nur dem sechsten Theil der Länge der äusseren gleichkommend, diese die Körperlänge übertreffend, fast zur Hälfte durch die vielgliedrige Geissel gebildet, welcher zwei verlängerte Schaftglieder vorangehen. Erstes Beinpaar als Greifarm fungirend, die folgenden schlank, mit doppelter Endklaue. Hinterleibsringe zu einem grossen, quer ovalen Schwanzschilde verschmolzen, dessen Hinterrand von dem lang griffelförmigen letzten Spaltbeinpaar überragt wird. — Europäische Arten.

5. Gatt. *Asellus* Geoffr. (*Asellopsis* et *Mancasellus* Harger).
Taf. II, Fig. 1 u. 2.

Körper gestreckt, nach hinten allmählich breiter werdend, flach. Kopf klein, quer, die Augen nur durch Einzel-Ocellen gebildet. Innere Fühler nur dem vierten Theil der Länge der äusseren gleichkommend, diese wenig länger als der Körper, zu mehr als drei Fünftheilen von einer vielgliedrigen Geissel gebildet. Beine schlank, mit einfacher grosser Endklaue, die beiden vorderen Paare beim Männchen als Greifhand fungirend. Hinterleibsringe bis auf die zwei stark verkürzten vordersten zu einem grossen, abgerundet viereckigen Schwanzschilde verwachsen. Die beiden vorderen Paare der Pedes spurii klein, das dritte mit grossem Operculum. Das sechste Paar lang, griffelförmig, seine beiden Spaltäste länger als das Basalglied und beborstet. — Süsswasser-Arten beider Hemisphären.

6. Gatt. *Munna* Kroyer.
Taf. III, Fig. 3.

Körper des Männchens länglich, schmal, des Weibchens breit, oval. Kopf sehr breit und an Länge dem fünften bis vierten Theil des Körpers gleichkommend. Augen facettirt, aus den Seiten des Hinterkopfes stark hervortretend oder selbst auf stielförmigen Hervorragungen desselben sitzend. Innere Fühler etwa von Kopf-, äussere von mehr als Körperlänge, an letzteren der Geisseltheil etwas kürzer als der Schaft, dessen viertes und fünftes Glied stark verlängert sind. Beine mit doppelten Endklauen, das erste Paar in Form kurzer und kräftiger Greifarme, die sechs folgenden sehr lang und schlank, entweder allmählich an Länge zunehmend oder die drei letzten Paare beträchtlich länger als die drei vorhergehenden. Hinterleib länglich viereckig, schmäler als der Mittelleib, ohne sichtbare Segmentirung. Erstes Paar der Spaltbeine zu einem unpaaren Operculum verschmolzen, sechstes Paar in Form ganz kurzer Stummel oder eingegangen. — Einige europäische Arten.

7. Gatt. *Paramunna* Sars.

Körper oval, kaum doppelt so lang als breit. Kopf durch einen mittleren Einschnitt in zwei abgestutzte und leicht divergirende Lappen getheilt. Augen facettirt, seitlich stark hervortretend oder gestielt. Fühler kurz, die inneren etwas kürzer als die äusseren. Die vier vorderen Mittelleibsringe gross, die drei hinteren schmal, mit zugespitzten Seitenlappen. Beine kurz und mit Ausnahme des ersten verdickten und greifarmförmigen einander gleich, mit einfacher, kräftiger Endklaue. Hinterleib gerundet, so lang wie breit, an den Seitenrändern stark gezähnt, mit verschmolzenen Segmenten. Spaltbeine des sechsten Paares sehr kurz, einfach, zweigliedrig, das Basalglied ausserhalb in einen kurzen Fortsatz ausgezogen. — Europäische Art.

8. Gatt. *Pleurogonium* O. Sars. (*Pleuracantha* Sars antea).

Vorderkörper stark verbreitert und abgeflacht. Kopf klein, fast fünfeckig, vorn spitz ausgezogen. Augen fehlen. Fühler mittellang, beide Paare fast gleich gross, die inneren mit zwei-, die äusseren mit siebengliedrigem Schaft. Die vier ersten Mittelleibsringe seitlich spitz, dornartig auslaufend, die drei hinteren stumpf und rückwärts gebogen. Beine mit Ausnahme des vordersten zu kräftigen Greifarmen umgestalteten Paares unter einander gleich, mit einfacher, kräftiger Endklaue. Hinterleib ungegliedert, an der Basis eingeschnürt, hinten stumpf zugespitzt. Erstes Spaltbeinpaar zu einem grossen, spitz ausgezogenen Operculum umgestaltet, das letzte sehr kurz, nur wenig über den Rand des Hinterleibs hervortretend, zweiästig, seine Spaltäste ungleich. — Europäische Arten.

Aller Wahrscheinlichkeit nach gehören dieser Familie noch an als:

9. Gatt. *Nannoniscus* Sars.

Körper länglich, niedergedrückt, geschlossen segmentirt. Kopf ziemlich gross, nach vorn in einen leicht gabligen Fortsatz auslaufend. Augen

fehlend. Innere Fühler sehr kurz, dreigliedrig, das letzte Glied mit grosser Geruchspapille; äussere Fühler von mehr als halber Körperlänge, mit fünfgliedrigem Schaft und zwöfgliedriger Geissel, das zweite Schaftglied mit starkem Aussendorn, die beiden letzten verlängert. Mandibulartaster kurz, dreigliedrig. Erster Mittelleibsring kurz, die vier folgenden fast doppelt so gross, die beiden hinteren wieder kürzer. Die sieben Beinpaare von gleicher Form und Grösse, Wandelbeine, das letzte Glied mit zwei ungleichen Endklauen versehen. Hinterleibsringe zu einem grossen, fast dreieckigen, an der Spitze abgerundeten Schwanzschilde verschmolzen. Ein unpaares Operculum von eiförmigem Umriss, nur einen kleinen Theil der Hinterleibs-Bauchseite bedeckend; drei Paare von Kiemenfüssen. Sechstes Paar der Spaltbeine kaum über den Hinterrand des Schwanzschildes hervortretend, zweiästig, der Innenast länger. — Einzelne europäische Art.

10. Gatt. *Dendrotion* Sars.

Körper niedergedrückt, vorn erweitert, hinten schmal, mit tief einschneidender Segmentirung. Kopf klein, viereckig, vorn zweispaltig. Augen fehlend. Innere Fühler länger als der halbe Körper, ihr erstes Glied länger als die beiden folgenden zusammengenommen, das zweite sehr kurz, das letzte des Schaftes sehr dünn, die Geissel neungliedrig, an den drei Endgliedern mit langen Geruchspapillen versehen. (Aeussere Fühler defekt). Die vier vorderen Mittelleibsringe allmählich breiter werdend und jederseits mit einem langen und dünnen Dorn bewehrt, die drei folgenden plötzlich viel schmäler und in lange, schmale Seitenfortsätze auslaufend. Erstes Beinpaar etwas kürzer als die folgenden, mit Greifhand, die folgenden sechs schmal und verlängert, etwa von Mittelleibslänge, mit einfacher, kräftiger Endklaue. Hinterleibsringe zu einem lanzettlichen, an der Basis eingeschnürten, seitlich mit vier kleinen Zähnchen bewehrten Schilde verschmolzen. Spaltbeine des sechsten Paares ganz fehlend. — Einzelne europäische Art.

Fam. *Munnopsidae.*

Uebersichtstabelle der Gattungen.

Die sechs hinteren Beinpaare von gleicher Form, sehr lang und dünn	*Ischnosoma* Sars
Die sechs hinteren Beinpaare von verschiedener Form	
Von den vier vorderen Beinpaaren keines verlängert	
Fünftes bis siebentes Beinpaar lamellös erweitert	*Desmosoma* Sars
Fünftes bis siebentes Beinpaar schmal	*Macrostylis* Sars
Von den vier vorderen Beinpaaren einige sehr verlängert	
Nur das dritte und vierte Beinpaar sehr lang und dünn	
Das fünfte bis siebente Beinpaar lamellös erweitert	*Munnopsis* M. Sars
Das fünfte und sechste Beinpaar lamellös erweitert	*Ilyarachna* Sars
Ausser dem dritten und vierten auch das zweite Beinpaar sehr lang und dünn	*Eurycope* Sars

1. Gatt. *Ischnosoma* Sars.

Körper sehr langgestreckt und schmal. Kopf klein, gerundet. Innere Fühler sechsgliedrig, ihr zweites Glied verlängert. Aeussere Fühler länger als der Körper, mit 19gliedriger, dem Schaft an Länge gleichkommender Geissel. Mandibulartaster fehlend. Erstes Mittelleibssegment am breitesten, beiderseits mit starkem Dorn, die folgenden unbewehrt, das vierte und fünfte verschmolzen und zusammen die halbe Körperlänge ausmachend. Beine des ersten Paares sehr kurz und kräftig, in Form von Greifhänden; die sechs folgenden verlängert und sehr schlank, unter einander gleich, mit langer Endklaue. Hinterleib viel länger als breit, an der Basis eingeschnürt, hinten stumpf abgerundet. Letztes Spaltbeinpaar einfach, zweigliedrig, kaum halb so lang als der Hinterleib. — Einzelne europäische Art.

2. Gatt. *Macrostylis* Sars.

Körper schmal, nach hinten verjüngt. Kopf gross, der Stirnrand zwischen den Fühlern hervortretend. Innere Fühler sehr kurz, äussere lang, ihre Geissel kürzer als der Schaft. Mandibulartaster fehlend. Die beiden ersten Mittelleibssegmente kurz, die beiden folgenden, besonders aber das dritte viel grösser, das vierte mit zugespitzten Seitenfortsätzen versehen; das fünfte bis siebente gleich gross, tief abgeschnürt und mit zugespitzten Seitenfortsätzen versehen. Die beiden ersten Beinpaare kurz, mit starker Endklaue, das dritte viel grösser, sehr kräftig, mit erweiterten und lang gestachelten Gliedern, das vierte wieder klein und schwach; das fünfte bis siebente kaum erweitert, allmählich an Länge zunehmend. Hinterleib gross, in der Mitte aufgeschwollen, hinten stumpf zugespitzt. Letztes Spaltbeinpaar sehr lang und dünn, einfach, zweigliedrig, das Endglied kurz. — Einzelne europäische Art.

3. Gatt. *Desmosoma* Sars.

Körper lang und schmal. Kopf klein mit leicht zwischen den Fühlern hervortretendem Stirnrand. Fühler seitlich am Kopf entspringend, die inneren klein, mit zwei längeren Basalgliedern, die äusseren viel kürzer als der Körper, beim Männchen sehr kräftig und an den verdickten Geisselgliedern büschelförmig beborstet. Mandibulartaster meist ausgebildet. Die vier vorderen Mittelleibssegmente kurz und oberhalb kaum ausgehöhlt, unter einander fast gleich, die drei hinteren meist gross. Erstes Beinpaar kaum kürzer als die folgenden, aber kräftiger und mit grosser Endklaue, die drei folgenden an den beiden vorletzten Gliedern zweireihig gedornt, das fünfte bis siebente länger als die vorhergehenden, mit grossem und dickem Basal- und zusammengedrückten zwei vorletzten Gliedern. Hinterleib klein, mit stumpfer Spitze. Operculum gross, ungekielt. Sechstes Paar der Spaltbeine einfach, zweigliedrig, das Endglied grösser. — Einige europäische Arten.

4. Gatt. *Munnopsis* M. Sars.
Taf. III, Fig. 4.

Körper langgestreckt, im Bereich der vorderen Häfte fast dreimal so breit als hinten. Kopf quer oval. Innere Fühler fast von halber Körperlänge, mit viergliedrigem Schaft, dessen Basalglied lamellös verbreitert ist, und langer, vielgliedriger, gewimperter Geissel. Aeussere Fühler $3^1/_2$ mal so lang als der Körper; die drei ersten Glieder des Schaftes kurz und gedrungen, das vierte und fünfte äusserst lang, griffelförmig, die noch längere Geissel borstenförmig. Mandibulartaster lang, mit klauenförmigem Endgliede. Erster Mittelleibsring kürzer und schmäler als die folgenden, den Kopf seitlich umfassend, der dritte am breitesten und gleich dem zweiten und vierten beiderseits aufgewulstet; die drei hinteren schmal, cylindrisch. Die beiden ersten Beinpaare in Form von Greifarmen, kurz, das zweite jedoch merklich schlanker als das erste; das dritte und vierte mehr denn dreimal so lang als der Körper und ebenso dünn wie die äusseren Fühler, das fünfte bis siebente kurz, im Bereich der beiden Endglieder lamellös und lang gewimpert. Hinterleib von gleicher Breite wie die drei letzten Mittelleibsringe, oval, mit zwei langen Endborsten. Spaltbeine des sechsten Paares einfach, dünn griffelförmig, aus zwei gleich langen Gliedern bestehend. — Arten aller Meere.

5. Gatt. *Ilyarachna* Sars (*Mesostenus* Sars antea).

Körper birnförmig. Kopf gross, vorn breit abgestutzt. Innere Fühler kurz, mit wenig gliedriger Geissel; äussere Fühler länger als der Körper, mit vielgliedriger Geissel. Mandibulartaster klein oder ganz eingegangen. Die vier vorderen Mittelleibsringe kurz, oberhalb ausgehöhlt, mit nach vorn gerichteten Seitenfortsätzen; die drei hinteren gross, oberhalb gewölbt, ohne Fortsätze, das vorletzte kaum schmäler als die vorderen und hinten tief ausgerandet. Erstes Beinpaar kurz, schmal, mit kurzer und dicker Endklaue, das zweite kräftiger, das dritte und vierte einander gleich, sehr verlängert, das fünfte und sechste lamellös erweitert und gewimpert, das siebente wieder lang und schmal mit sehr langer und gekrümmter Endklaue. Hinterleib schmal dreieckig, zugespitzt. Operculum gross, gekielt. Spaltbeine des sechsten Paares dem Hinterleib angedrückt, einfach, zweigliedrig, das erste Glied gross, lamellös, mit gefiederten Borsten besetzt. — Einige europäische Arten.

6. Gatt. *Eurycope* Sars.

Körper niedergedrückt, oval. Kopf mässig gross, zwischen den Fühlern hervortretend. Aeussere Fühler drei- bis viermal so lang als der Körper, sehr dünn, die Geissel länger als der Schaft. Mandibulartaster dreigliedrig, mit klauenförmigem Endglied. Die vier vorderen Mittelleibsringe einander gleich, kurz, oberhalb ausgehöhlt, die drei

hinteren gross, gewölbt, nicht verschmälert. Erstes Beinpaar kurz, schmal, mit dicker Endklaue, zweites bis viertes unter einander gleich, sehr verlängert, die drei letzten in Form von Rudern, mit stark verbreiterten und gewimperten zwei vorletzten Gliedern. Hinterleib breiter als lang, stumpf abgerundet. Operculum abgerundet pentagonal, viel kleiner als der Hinterleib. Spaltbeine des sechsten Paares kurz, zweiästig. — Einige europäische Arten.

Fam. *Idotheïdae.*

Subfam. 1. *Arcturina.*

Einzige Gattung: *Arcturus* Latr. (*Leachia* Johnst., *Astacilla* Fleming).

(Charaktere der Unterfamilie).

Taf. V, Fig. 1—3.

Subfam. 2. *Idotheïna.*

Uebersichtstabelle der Gattungen.

Das sechste und siebente Beinpaar ohne Endklaue, das sechste sehr verlängert, geisselförmig; Hinterleib mit sechs freien Segmenten	*Chaetilia* Dana
Das sechste und siebente Beinpaar gleich den vorhergehenden mit Endklaue	
Aeussere Fühler kaum länger als die inneren, Hinterleib ungegliedert	*Edotia* Guér.
Aeussere Fühler beträchtlich länger als die inneren	
Hinterleib ohne alle Segmentirung	
Mittelleib oval, mit tief abgeschnürten Segmenten	*Erichsonia* Dana
Mittelleib linear, ohne abgeschnürte Segmente	
Aeussere Fühler mit vielgliedriger, dünner Geissel	*Stenosoma* Leach
Aeussere Fühler mit dreigliedriger Geissel, zu Greiforganen umgestaltet	*Arcturides* Studer
Hinterleib an der Basis mit freien oder durch Furchen angedeuteten Segmenten	
Körper linear, parallel, Kopf an Grösse und Breite dem ersten Mittelleibssegment fast gleichkommend	
Geissel der äusseren Fühler ungegliedert, kurz	*Cleantis* Dana
Geissel der äusseren Fühler vielgliedrig, verlängert	*Idothea* Fab.
Körper länglich oval, Kopf vorn gelappt, von dem breiteren ersten Mittelleibssegment seitlich umfasst	*Glyptonotus* Eights

1. Gatt. *Chaetilia* Dana.

Körper von birnförmigem Umriss, mit breit ovalem Mittel- und deutlich abgesetztem, schmäleren Hinterleib. Kopf vom ersten Mittelleibsring seitlich umfasst. Augen punktförmig. Innere Fühler etwas länger als die äusseren, mit zwei kurzen, dicken Basal- und drei langstreckigen, linearen Endgliedern. Aeussere Fühler unter jenen entspringend, aus drei langstreckigen Basalgliedern und einer vielgliedrigen Geissel bestehend. Nur die fünf vorderen Beinpaare mit Endklaue, das sechste zweimal so lang als der ganze Körper, in eine vielgliedrige, borstenförmige Geissel endigend, das siebente von gleicher Bildung, aber ganz kurz. Hinterleib mit fünf

freien verkürzten Basalgliedern und länglich kegelförmigem, an der Spitze dicht gewimpertem Endglied. — Einzelne südamerikanische Art.

2. Gatt. *Edotia* Guér. (*Epelys* Dana, *Desmarestia* Nic., *Synidotea* Harger).

Körper oval, die Mittelleibsringe bis zum vierten stark an Breite zunehmend, der Hinterleib durch verengte Basis deutlich vom Mittelleib abgesetzt. Kopf ganz frei aus dem schmalen ersten Mittelleibsring hervortretend, mit mittlerem Stirnvorsprung. Augen sehr klein, punktförmig. Beide Fühlerpaare kurz, wenig an Länge verschieden, die äusseren seitlich von den inneren entspringend; diese aus vier ungleichen Giedern bestehend, den Schaft der äusseren an Länge überragend. Aeussere Fühler mit einer Geissel, deren erstes Glied fast so lang und dick wie das letzte (vierte) Schaftglied ist, während die drei Endglieder sehr kurz und dünn sind. Die sieben Beinpaare normal gebildet, mit Endklaue. Hinterleib ohne jede Andeutung einer Segmentirung, zugespitzt herzförmig, stark gewölbt. — Arten beider Hemisphären.

3. Gatt. *Erichsonia* Dana*).

Körper gestreckt oval, die Mittelleibsringe bis zum vierten allmählich an Breite zunehmend, durch tiefe Einschnitte geschieden, der erste und zweite beiderseits spitzwinklig ausgezogen; der Hinterleib schmäler als der siebente Mittelleibsring und von diesem deutlich abgesetzt. Kopf ganz frei aus dem ersten Mittelleibsring hervortretend, am Stirnrand breiter als an der Basis, die Augen aus dem Seitenrand hervortretend, kuglig. Aeussere Fühler fast viermal so lang, als die inneren, sechsgliedrig die drei Endglieder verlängert, das letzte längs der Spitzenhälfte gewimpert. Hinterleib ganz ungegliedert, doppelt so lang als breit, bis zur Mitte der Länge parallel, dann nach leichter Erweiterung kurz und stumpf dreieckig verjüngt. — Einzelne südamerikanische Art.

4. Gatt. *Stenosoma* Leach (*Leptosoma* Risso, *Crabyzos* Sp. Bate).

Körper linear, ohne Einschnürungen zwischen den Segmenten, der Mittelleib von vorn nach hinten allmählich verschmälert, der Hinterleib nicht abgesetzt. Kopf ganz frei aus dem ersten Mittelleibssegment hervortretend, am Stirnrand breiter als an der Basis, die Augen kuglig, aus dem Seitenrand heraustretend. Innere Fühler kurz, viergliedrig, die äusseren fast von halber Körperlänge, mit fünfgliedrigem Schaft und ebenso langer, vielgliedriger Geissel. Beine mit doppelter Endklaue. Hinterleib ohne alle Segmentirung, viermal so lang als breit, stumpf spindelförmig. — Arten beider Hemisphären.

*) Der Name ist in demselben Jahre (1849) auch von Westwood an eine *Cerambyciden*-Gattung vergeben worden.

5. Gatt. *Arcturides* Studer*).

Körper linear, cylindrisch, Segmente „ohne Epimeren“ (?). Aeussere Fühler lang, fünfgliedrig, mit dreigliedriger Geissel, in Form von Greiforganen, welche nur in der Richtung nach unten beweglich sind. Die vier vorderen Beinpaare kurz, mit Klauen versehen, ihr zugeschärfter Innenrand mit einer Reihe kurzer, steifer Borsten besetzt. Die drei hinteren Paare in Form längerer Schreitbeine. Hinterleib ohne Segmentirung, eine ungetheilte, grosse Schwanzplatte darstellend. — Eine einzelne antarktische Art.

6. Gatt. *Cleantis* Dana.

Körper linear, parallel, ohne Einschnürungen zwischen den Segmenten, der Hinterleib nicht abgesetzt. Kopf ganz frei aus dem ersten Mittelleibssegment hervortretend und von gleicher Länge und Breite mit diesem. Augen auf der Oberseite des Kopfes, innerhalb des Seitenrandes gelegen. Aeussere Fühler mindestens dreimal so lang als die inneren, ihr Schaft fünfgliedrig, die etwas dünnere Geissel ungegliedert oder mit klauenförmigem Endglied. Beine mit einzelner Endklaue. Hinterleib bis auf das stumpf abgerundete Ende parallel, mit einigen sehr kurzen, freien Basalringen. — Arten beider Hemisphären.

7. Gatt. *Idothea* Fab.
(*Armida* et *Zenobia* Rossi).

Körper langstreckig oder linear, Kopf frei aus dem schmalen ersten Mittelleibsring hervortretend, vorn und seitlich nicht gelappt. Augen am Seitenrand. Aeussere Fühler sehr viel länger als die inneren, mit deutlich abgesetzter, vielgliedriger Geissel. Die drei vorderen Beinpaare mit den folgenden gleichgebildet, nicht zu Greifbeinen umgestaltet. Hinterleib vor dem grossen Schwanzschilde mit kurzen Basalringen in verschiedener Zahl, häufig aber nur seitlich getrennt oder angedeutet. — Zahlreiche Arten aller Meere.

8. Gatt. *Glyptonotus* Eights.
(*Idothea* auct., *Chiridotea* Harger, *Idotaega* Lockington, *Saussureana* Haller).
Taf. IV, Fig. 1, 2 u. 13.

Körper länglich oval, im vorderen Theil seitlich gerundet. Kopf schmäler als der Mittelleib, von dem erweiterten ersten Ringe dieses seitlich umfasst, vorn und seitlich lappenartig verbreitert, die Augen auf seiner Oberseite gelegen. Aeussere Fühler viel länger als die inneren, mit deutlich abgesetzter, vielgliedriger Geissel. Die drei vorderen Beinpaare durch Erweiterung des vorletzten Gliedes in eine Greifhand endigend. Hinterleib vor dem grossen Schwanzschilde mit freien kurzen Basalringen. — Arten beider Hemisphären.

---

*) Sitzungsberichte d. Gesellsch. naturf. Freunde in Berlin 1882, S. 57.

Fam. *Anthuridae.*

Uebersichtstabelle der Gattungen.

Die Basalringe des Hinterleibs frei	*Paranthura* Sp. Bate
Die Basalringe des Hinterleibs verschmolzen	
Geissel der inneren Fühler viergliedrig, nur an der Spitze beborstet	*Anthura* Leach
Geissel der inneren Fühler vielgliedrig, büschelförmig behaart	*Ptilanthura* Harger

1. Gatt. *Paranthura* Sp. Bate (*Oliska* Risso). Taf. XIX, Fig. 12, Taf. XIV, Fig. 25—29.

Aeussere Fühler etwas kürzer als die inneren, beide mit einem Pinsel langer Haare an der Spitze. Rumpf cylindrisch. Die drei vorderen Beinpaare mit erweitertem und unterhalb beborstetem vorletztem Glied; die folgenden schlank, mit einfacher Endklaue. Hinterleib mit sechs freien Basalringen; das Endsegment eiförmig. — Einige europäische Arten.

2. Gatt. *Anthura* Leach.

Fühlergeissel ungegliedert (?) und unbehaart (?). Rumpf leicht zusammengedrückt, in der Mitte noch dünner als an beiden Enden. Nur das vorderste Beinpaar mit erweitertem (verdicktem) vorletzten Glied, die übrigen sechs unter einander gleich, einfach, mit zweigliedriger Endklaue. Die Basalsegmente des Hinterleibs zu einem Stück verschmolzen, das Endsegment verlängert, parallel, hinten quer abgestutzt. — Arten beider Hemisphären.

3. Gatt. *Ptilanthura* Harger.

Innere Fühler mit stark entwickelter, vielgliedriger Geissel, deren Glieder vom zweiten an mit einem vorn unterbrochenen Wirtel feiner Haare besetzt sind. Augen oben und unten (?) sichtbar. Hinterleib unvollständig segmentirt, verlängert. — Einzelne nordamerikanische Art.

Fam. *Sphaeromidae.*

Uebersichtstabelle der Gattungen.

Hinterleib mit sechs freien Segmenten; beide Fühlerpaare kurz, an der Spitze gepinselt, durch keinen Stirnfortsatz getrennt (*Limnorina*)	*Limnoria* Leach
Hinterleib mit verschmolzenen Segmenten, deren vordere kurze höchstens durch Querfurchen angedeutet sind. Fühler gestreckt, nicht gepinselt, durch einen Stirnfortsatz getrennt (*Sphaeromina*)	
Die beiden vorderen Beinpaare von den folgenden nicht verschieden	
Sechstes Paar der Pedes spurii mit annähernd gleich grossen Spaltästen	
Körper mit vollkommenem Kugelungsvermögen	*Sphaeroma* Latr.
Körper mit unvollkommenem Kugelungsvermögen	
Fühler des ersten Paares mit auffallend grossem, plattenförmigem Basalglied	*Amphoroidea* M. Edw.

Fühler des ersten Paares mit nicht vergrössertem Basalglied	
Stirn nicht über die Fühlerbasis hinaus verlängert	*Cymodocea* Leach
Stirn über die Fühlerbasis hinaus verlängert	*Cereës* M. Edw.
Sechstes Paar der Pedes spurii mit auffallend ungleichen Spaltästen	
Der Aussenast viel kleiner als der innere	*Cassidina* M. Edw.
Der Aussenast viel grösser als der innere	*Nesaea* Leach
Der Aussenast der allein entwickelte	*Campecopea* Leach
Die beiden vorderen Beinpaare oder nur das zweite in eine Greifhand endigend, die folgenden einfach. (Sechstes Paar der Pedes spurii nur mit einem Spaltast)	
Kopf klein, Augen fehlend, Hinterleib breit abgestutzt	*Monolistra* Gerst.
Kopf gross, Augen vorhanden, Hinterleib gleichseitig dreieckig	*Ancinus* M. Edw.

1. Gatt. *Limnoria* Leach.
Taf. VI, Fig. 17.

Kopf viel schmäler als der Mittelleib. Augen klein, vom Seitenrand entfernt, rundlich. Innere Fühler vier-, äussere fünfgliedrig, beide kurz, wenig über den Seitencontour des Kopfes hinausragend, an ihrer Basis zusammenstossend. Rumpf gleich breit, $2^1/_2$ mal so lang als breit, der erste Mittelleibsring beträchtlich länger als die folgenden, nach vorn gerundet, verschmälert; diese mit deutlichen Epimeren. Die vier ersten Hinterleibsringe ganz kurz, aber von gleicher Breite wie die Mittelleibsringe, der fünfte doppelt so lang, der letzte einen grossen, halbkreisförmig abgerundeten Schwanzschild bildend. Die sieben Beinpaare gleich gestaltet, einfach. Das sechste Paar der Pedes spurii mit hakenförmig ausgezogenem Basal- und einem einzelnen, griffelförmigen und an der Spitze beborsteten Endgliede. — Einzelne europäische Arten.

2. Gatt. *Sphaeroma* Latr.
(*Zuzara* Leach, *Isocladus* Miers, *Cyclura* Stebbing).
Taf. VI, Fig. 14.

Kopf sehr breit und kurz, Augen gross, ganz seitlich gelegen. Fühler an der Basis getrennt, die oberen mit drei-, die unteren mit viergliedrigem Schaft, beide mit deutlich abgesetzter, schlanker, vielgliedriger Geissel; das untere (äussere) Paar merklich länger. Erstes Mittelleibssegment länger, siebentes kürzer und schmäler als die übrigen. Vor dem grossen Schwanzschilde drei bis vier, durch seitliche Furchen angedeutete, verschmolzene, kurze Hinterleibsringe. Alle sieben Beinpaare von gleicher Bildung, einfach. Aussenast der hinteren Pedes spurii unter den Innenast einschlagbar. — Zahlreiche Arten aller Erdtheile.

3. Gatt. *Cymodocea* Leach (*Dynamene* Leach).
Taf. VI, Fig. 13 u. 16.

Kopf sehr breit und kurz, von oben her halbmondförmig erscheinend, die Augen gross, ganz seitlich und rückwärts gelegen. An den kürzeren oberen (inneren) Fühlern meist das erste oder die beiden ersten Schaftglieder verbreitert. Das erste Mittelleibssegment länger, das siebente

nicht merklich schmäler als die übrigen. Vor dem grossen Schwanzschilde zwei bis drei kurze Hinterleibssegmente durch Querfurchen angedeutet; jenes in der Mitte des Hinterrandes mit tiefem Ausschnitt oder durch zwei Ausbuchtungen dreilappig. Mittelleibsbeine unter einander gleich. Spaltäste der Pedes spurii des sechsten Paares oval, der äussere etwas kleiner als der innere. Kugelungsvermögen des Körpers weniger vollständig als bei *Sphaeroma*, unter Ausschluss der hinteren Spaltbeine. — Arten beider Hemisphären.

4. Gatt. *Cerceïs* M. Edw.

Kopf fast so lang wie breit, vorn abgerundet dreieckig, mit der Stirn über den Ursprung der Fühler hervortretend. Augen seitlich, nach aussen gerichtet. Erstes Schaftglied der inneren Fühler gross, zweimal so lang als breit, zweites oval und in eine Ausrandung des ersten aufgenommen, drittes sehr kurz und wenig von den Geisselgliedern unterschieden. Aeussere Fühler wie bei *Sphaeroma*. Rumpf mehr verlängert als bei den vorhergehenden Gattungen, Hinterleib von gleicher Bildung wie bei *Cymodocea*. Mittelleibsbeine gleichgestaltet. Kugelungsvermögen unvollkommen. — Einige australische Arten.

5. Gatt. *Amphoroidea* M. Edw.

Körper länglich oval, nach vorn und hinten verschmälert. Kopf gross, quer quadratisch, die Augen aus der Mitte seines Seitenrandes hervortretend. Das Basalglied der inneren Fühler eine grosse, quere, sich vor den Stirnrand legende und mit derjenigen der anderen Seite zusammenstossende Lamelle darstellend; das zweite Glied in einem Ausschnitt seines hinteren Aussenwinkels entspringend. Aeussere Fühler beträchtlich länger, ihre dünne, vielgliedrige Geissel kaum so lang wie der fünfgliedrige Schaft. Die hinteren Mittelleibsringe beiderseits rückwärts gewandt, der siebente den ersten freien Hinterleibsring seitlich umfassend. Endsegment des Hinterleibs quer dreieckig, an der Spitze ausgeschnitten. Aussenast der hinteren Pedes spurii spitzwinklig, weiter nach hinten als der Innenast reichend. — Vereinzelte südamerikanische und australische Arten.

6. Gatt. *Cassidina* M. Edw.
Taf. VI, Fig. 12.

Körper kurz und breit oval, hochgewölbt, die Mittelleibsringe weit über den Ursprung der Beine hinaus verbreitert. Kopf sehr breit und kurz, halbmondförmig; Augen oberhalb nahe den Hinterecken gelegen. Fühler von oben her frei, neben einem schmalen Stirnvorsprung eingefügt, von gewöhnlicher Bildung, die äusseren um $^2/_5$ länger als die inneren. Alle Mittelleibsringe mit ausgeschweiftem Hinterrand, der siebente die Basis des Hinterleibs seitlich umfassend. Hinterleib mit drei durch Querfurchen angedeuteten Basalringen und grossem, quer dreieckigem Schwanzschild. Die sieben Beinpaare von gleicher Bildung, auffallend zart und

schlank. Pedes spurii des sechsten Paares mit sehr verlängertem, schmal sichelförmigen Innen- und kaum einem Drittheil seiner Länge gleichkommendem, lanzettlichen Aussenast. — Vereinzelte Arten beider Hemisphären.

7. Gatt. *Nesaea* Leach (et *Cilicaea* Leach).
Taf. VI, Fig. 11.

Körper länglich, fast parallel. Kopf sehr breit, aber weniger verkürzt als bei *Sphaeroma* und *Cymodocea*; Augen die Hinterecken desselben einnehmend. Innere Fühler mit verlängertem Basalglied, kürzer als die äusseren. Sechster Mittelleibsring in seinem Mitteltheil weit nach hinten ausgezogen und den verkürzten siebenten grösstentheils bedeckend. Basalsegmente des Hinterleibs nur ganz seitlich angedeutet. Die Mittelleibsbeine unter einander gleich, einfach. Aussenast der hinteren Pedes spurii lang, stumpf lanzettlich, gerade, Innenast klein, dem Schwanzschilde anliegend. — Arten beider Hemisphären.

8. Gatt. *Campecopea* Leach.
Taf. VI, Fig. 10.

Körper oval. Kopf um die Hälfte breiter als lang, abgerundet dreieckig; Augen gross, die Hinterecken einnehmend. Fühler schlank, einfach. Mittelleibsringe bis zum vierten allmählich an Breite zunehmend, der sechste einfach oder in seinem Mitteltheil weit nach hinten ausgezogen und den verkürzten siebenten grösstentheils bedeckend. Hinterleib verkürzt, eiförmig abgerundet, nur mit einem einzelnen Basalringe. Mittelleibsbeine unter einander gleich, einfach. Pedes spurii des sechsten Paares gross, schaufelförmig, nur der Aussenast entwickelt. — Einzelne europäische Arten.

9. Gatt. *Monolistra* Gerst.
Taf. VI, Fig. 1.

Körper länglich, gleich breit, mit vollkommenem Kugelungsvermögen. Kopf quer, viel schmäler als der erste Mittelleibsring. Augen fehlen. Fühler schlank, einfach. Erster Mittelleibsring länger und schmäler als die folgenden. Hinterleib gross, an der Basis breiter als der siebente Mittelleibsring, vor dem quer abgestutzten Schwanzschilde mit einem Basalsegment. Die beiden vordersten Paare der Mittelleibsbeine kürzer als die folgenden, das zweite in eine breite Greifhand endigend. Sechstes Paar der Pedes spurii beim Männchen mit langem, schmalen, sichelförmigen Aussenast, beim Weibchen fehlend. — Einzelne europäische Art.

10. Gatt. *Ancinus* M. Edw.

Körper länglich, fast gleich breit, hinten verjüngt, flach. Kopf sehr gross, quer dreieckig, mit schmalem Stirnvorsprung, zu dessen Seiten die Fühler entspringen. Innere Fühler mit vergrössertem ersten Schaftglied, ihre vielgliedrige Endgeissel diejenige der äusseren Fühler an Länge übertreffend. Augen auf der Oberseite des Kopfes, weit vor und nach

innen von den Hinterecken gelegen. Die sieben Mittelleibsringe fast von gleicher Länge und Breite, die vorderen mit ausgeschweiftem, die hinteren mit gerundetem Hinterrand. Hinterleib aus zwei kurzen, nur seitlich frei liegenden Basalringen und einem grossen, gleichseitig dreieckigen Schwanzschilde bestehend. Die beiden vorderen Paare der Mittelleibsbeine in eine grosse Greifhand endigend, die folgenden einfach, Gangbeine. Letztes Paar der Pedes spurii nur mit langem, lanzettlichen, fast geraden Aussenast. — Einzelne Art unbekannter Herkunft.

Fam. *Aegidae.*

Unterfam. 1. *Cirolanina.*

Uebersichtstabelle der Gattungen.

Siebenter Mittelleibsring nicht verkürzt, ganz freiliegend	
Körper linear, parallel, fast sechs mal so lang als breit	*Conilera* Leach
Körper kürzer oder gestreckter oval	
Innere Fühler an der Spitze gepinselt, die äusseren mit sehr langer Geissel, drei Viertheilen der Körperlänge gleichkommend	*Eurydice* Leach
Innere Fühler an der Spitze nicht gepinselt, die äusseren von halber oder weniger als halber Körperlänge	
Siebenter Mittelleibsring am Hinterrande nicht ausgebuchtet, so dass der erste Hinterleibsring ganz freiliegt	*Cirolana* Leach
Siebenter Mittelleibsring am Hinterrande tief ausgebuchtet, so dass der erste Hinterleibsring nur in der Mitte frei hervortritt	
Die drei vorderen Beinpaare sehr kräftig, mit grosser Endklaue und stark erweitertem vorhergehenden Gliede	*Tachaea* Schioedte
Die drei vorderen Beinpaare zart, mit kleiner Endklaue und nicht erweitertem vorhergehenden Gliede	*Corallana* Dana
Siebenter Mittelleibsring verkürzt, zum Theil vom sechsten bedeckt; Augen sehr gross	*Barybrotes* Schioedte

1. Gatt. *Conilera* Leach.

Taf. I, Fig. 6.

Körper langgestreckt, fast cylindrisch, Mittel- und Hinterleib gleich breit. Kopf halb eiförmig, vorn abgerundet, hinten leicht von den Vorderecken des ersten Mittelleibsringes umfasst. Fühler durch eine schmale Stirnlamelle getrennt, beide Paare an der Spitze gepinselt, die inneren (oberen) kaum von Kopflänge, die äusseren doppelt so lang. Augen klein, oberhalb gelegen. Erstes Mittelleibssegment fast doppelt so lang als das zweite, die folgenden bis zum siebenten ein wenig an Länge zunehmend. Am Hinterleib die vier ersten kurzen Ringe von gleicher Breite, der fünfte etwas länger aber schmäler, der länglich herzförmige Schwanzschild an der Basis mit der Andeutung eines sechsten Ringes. Die drei vorderen Beinpaare etwas gedrungener als die an Länge allmählich zunehmenden folgenden. Sechstes Paar der Pedes spurii mit kleinerer lanzettlicher Aussen- und ausserhalb schräg abgestutzter Innenlamelle. — Einzelne europäische Art.

2. Gatt. *Eurydice* Leach (*Slabberina* v. Bened.).
Taf. VII, Fig. 6.

Körper länglich oval, nach hinten stark verjüngt. Kopf halbkreisförmig, Augen klein, die Hinterecken einnehmend. Innere Fühler kaum von Kopflänge, an der Spitze gepinselt; die äusseren mit sehr langer, fast bis zum Schwanzschilde reichender, vielgliedriger Geissel. Mittelleibsringe fast gleich lang, bis zum vierten an Breite zunehmend, mit scharf geschiedenen Epimeren. Von den fünf freien Hinterleibsringen der erste verkürzt und schmäler als die folgenden; der Schwanzschild so lang wie breit, stumpf abgerundet. Die drei vorderen Beinpaare wenig kräftiger als die bewimperten hinteren. Pedes spurii des sechsten Paares klein, nicht bewimpert, die Innenlamelle breiter als die äussere. — Einzelne Arten beider Hemisphären.

3. Gatt. *Cirolana* Leach (*Nelocira* Leach).
Taf. VII, Fig. 1.

Körper länglich oval. Kopf halbkreisförmig oder abgerundet dreieckig, mit Randfurche. Augen klein, an den Hinterecken gelegen. Fühler durch eine Stirnlamelle getrennt, die inneren kurz, die äusseren von weniger als halber Körperlänge. Erster Mittelleibsring etwas länger als die übrigen, welche bis zum vierten allmählich breiter werden; Epimeren durch tiefe Furchen geschieden. Von den fünf freien Hinterleibsringen der erste etwas verkürzt, der fünfte verschmälert; der Schwanzschild zugespitzt herzförmig. Die drei vorderen Beinpaare beträchtlich kräftiger als die bewimperten hinteren. Pedes spurii des sechsten Paares grösser als bei *Eurydice*, gleich dem Schwanzschild lang gewimpert, die äussere Lamelle lanzettlich, die innere länglich oval. — Arten aller Meere.

4. Gatt. *Tachaea* Schioedte.

Körper gedrungen, fast gleich breit. Kopf gross, quer dreieckig. Augen rund, den Hinterecken entsprechend. Innere (obere) Fühler etwas länger als der Kopf, mit lamellös erweitertem und nach vorn heraustretendem Basalglied, durch eine kleine Stirnlamelle getrennt. Aeussere Fühler reichlich von halber Körperlänge, mit nicht sehr zahlreichen, länglichen Geisselgliedern. Erster Mittelleibsring mindestens doppelt so lang als die folgenden, welche sich am Hinterrand allmählich tiefer ausbuchten. Am Hinterleib vier freie Basalringe sichtbar, der grosse, stumpf herzförmige, hinten breit abgerundete Schwanzschild an der Basis mit der Andeutung eines fünften Ringes. Die drei vorderen Beinpaare in Form sehr gedrungener und kräftiger Klammerbeine, ihre grossen Endklauen an einem stark verbreiterten vorletzten Glied entspringend; die vier hinteren Beinpaare gleichfalls kräftig, aber gestreckt. Pedes spurii des sechsten Paares gross, gleich dem Schwanzschild lang gewimpert, die äussere Lamelle lanzettlich, die grössere innere am Ende breit rechtwinklig abgestutzt. — Einzelne indische Art.

5. Gatt. *Corallana* Dana.
Taf. VII, Fig. 10, 11.

Körper gestreckt oder länglich oval. Kopf klein, halbkreisförmig, Augen oval, ziemlich weit nach vorn reichend. Innere Fühler aneinanderstossend, ihr Basalglied beim Männchen erweitert und hervorspringend. Aeussere Fühler durch eine Stirnlamelle getrennt, mit feiner, vielgliedriger Geissel, beträchtlich kürzer als der halbe Körper. Mittelleibsringe gleich lang, mit grossen, durch tiefe Furchen geschiedenen Epimeren, der siebente mit ausgebuchtetem Hinterrand. Erster Hinterleibsring verkürzt oder bedeckt; Schwanzschild herzförmig. Die drei vorderen Beinpaare schwach, verkürzt, die vier hinteren schlank. Sechstes Paar der Pedes spurii gleich dem Schwanzschilde gewimpert, die Aussenlamelle verlängert, schmal lanzettlich, die innere breit, schräg abgestutzt. — Arten des Indischen und Stillen Oceans.

6. Gatt. *Barybrotes* Schioedte.

Körper gestreckt, spindelförmig, seitlich zusammengedrückt gewölbt. Kopf klein, halbkreisförmig, bis auf einen mittleren Stirnstreifen durch die sehr grossen Augen eingenommen. Beide Fühlerpaare durch eine schmale Stirnlamelle getrennt; die inneren von Kopflänge, mit dreigliedrigem Schaft, die äusseren mit sehr langer, vielgliedriger Geissel, die halbe Körperlänge erreichend oder überragend. Mittelleibsringe ungleich lang, der siebente verkürzt und zum Theil in den sechsten eingeschachtelt. Die vier vorderen Hinterleibsringe beiderseits stark nach hinten ausgezogen, der fünfte verschmälert, seitlich umfasst. Schwanzschild herzförmig, gleich den Pedes spurii des sechsten Paares lang und dicht gewimpert. An letzteren beide Lamellen schmal und langgestreckt, die äussere spitz lanzettlich, die innere abgestutzt. Mittelleibsbeine ähnlich wie bei *Corallana*. — Einzelne indische Arten.

Als zweifelhafte Gattung ist noch anzuführen: *Corilana* Kossmann, auf ein einzelnes, ganz jugendliches Exemplar von 3 mill. Länge begründet, soll von *Cirolana* durch verkürztes, aber mit sehr grosser Endklaue versehenes erstes Beinpaar unterschieden sein.

Zwischen den Unterfamilien der *Cirolanina* und *Aegina* ist vermuthlich einzuschalten die Gattung:

Bathynomus Alph. M. Edw.

Durch die Mundtheile sich zunächst an *Cirolana*, durch die Beine mehr an *Aega* anschliessend. Augen auf der Unterseite des Kopfes gelegen. Die Pedes spurii als Kiemendeckel fungirend, an ihrer Innenseite mit grossen, büschelartig zerschlitzten Kiemen versehen. — Einzelne Art von riesiger Grösse aus dem Antillenmeer.

Unterfam. 2. *Aegina.*

Uebersichtstabelle der Gattungen.

Epimeren der Mittelleibsringe und Stirnlamelle gross	*Aega* Leach
Epimeren der Mittelleibsringe klein, Stirnlamelle klein oder fehlend	
Hinterleib an der Basis verengt, seitlich nicht beborstet	*Alitropus* M. Edw.
Hinterleib an der Basis nicht verengt, die kurzen Basalringe seitlich in eine Borste auslaufend	*Rocinela* Leach

1. Gatt. *Aega* Leach.
(*Aega* et *Rocinela* M. Edw., *Pterelas* Guér., *Aegacylla* Dana).
Taf. VII, Fig. 12—14.

Körper oval oder gestreckt. Kopf kurz, abgerundet, Fühler durch eine grosse Stirnplatte getrennt. Augen schräg verlaufend, gross, zuweilen zusammenstossend. Innere Fühler mit erweiterten Basalgliedern des Schaftes und vielgliedriger Geissel, kurz. Aeussere Fühler bald nur wenig länger, bald von mehr als halber Körperlänge. Mittelleibsringe fast gleich lang, durch eine gerade Querlinie in zwei Felder getheilt, ihre Epimeren gross, durch Längskiele getheilt. Erster Hinterleibsring etwas kürzer als die folgenden, Schwanzschild zugespitzt oder abgestutzt, gewimpert. — Arten aller Meere.

2. Gatt. *Rocinela* Leach (*Acherusia* Lucas).

Körper oval. Kopf kurz, meist spitz ausgezogen, Fühler durch eine kleine Stirnplatte getrennt oder fast zusammenstossend. Augen gerundet oder fast viereckig. Innere Fühler kurz, mit kleiner, 4—6 gliedriger Geissel; äussere Fühler nur einem Viertheil oder Dritttheil der Körperlänge gleichkommend. Mittelleibsringe fast gleich lang, durch eine geschwungene Querlinie in zwei Felder getheilt; ihre Epimeren klein und schmal. Hinterleib an der Basis nicht eingeschnürt, der erste Ring beträchtlich verkürzt, die folgenden seitlich zugespitzt und in Borsten auslaufend; Schwanzschild stumpf herzförmig, gewimpert. — Arten aller Meere.

3. Gatt. *Alitropus* M. Edw.

Körper länglich oval. Kopf kurz, vorn zugespitzt. Keine Stirnlamelle. Augen klein. Innere Fühler mit 4—5 gliedriger Geissel, äussere nur das zweite Mittelleibssegment erreichend. Die drei hinteren Mittelleibssegmente beträchtlich länger als die vorderen, durch eine geschwungene Querlinie in zwei Felder getheilt; ihre Epimeren klein, schmal. Hinterleib an der Basis eingeschnürt, deutlich vom Mittelleib abgesetzt, Schwanzschild quer, stumpf abgerundet. — Zwei ostindische Arten.

Als 4. Gattung ist noch anzuführen: *Syscenus* Harger, von *Aega* durch den Mangel der Augen unterschieden. Einzelne Art von der Nordamerikanischen Küste.

———

Fam. *Cymothoïdae.*

Uebersichtstabelle der Gattungen.

Kopf länglich dreieckig, Augen vergrössert
- Hinterleibsbasis von gleicher Breite wie der Mittelleib; Spaltbeine des sechsten Paares gewimpert — *Aegathoa* Dana
- Hinterleibsbasis viel schmäler als der Mittelleib; Spaltbeine des sechsten Paares ungewimpert — *Olencira* Leach

Kopf kurz, quer, Augen klein
- Siebentes Beinpaar von den vorhergehenden abweichend geformt, nicht als Klammerorgan fungirend — *Artystone* Schioedte
- Siebentes Beinpaar gleich den vorhergehenden zum Anklammern gebildet
  - Die vorderen Hinterleibsringe unter sich und mit dem Schwanzschilde verschmolzen — *Urozeuctes* M. Edw.
  - Die vorderen Hinterleibsringe bis auf einen verschmolzen — *Desmarestia* Nicol.
  - Die Hinterleibsringe sämmtlich frei beweglich
    - Die drei letzten Mittelleibsringe (5. bis 7.) stark verkürzt, zusammen kaum so lang wie der vierte — *Lobothorax* Bleeker
    - Die drei letzten Mittelleibsringe nicht auffallend verkürzt
      - Stirnrand horizontal, nicht nach unten umgeschlagen
        - Fühler unterhalb weit von einander entfernt entspringend
          - Die beiden ersten Hinterleibsringe unter ihren Seitenrändern mit dornförmigen Anhängen versehen — *Nerocila* Leach
          - Die beiden ersten Hinterleibsringe ohne dornförmige Anhänge
            - Innere Fühler nicht länger und breiter als die äusseren — *Lironeca* Leach
            - Innere Fühler länger und besonders viel breiter als die äusseren — *Renocila* Miers
        - Fühler (besonders des ersten Paares) nahe bei einander entspringend — *Ceratothoa* Dana
      - Stirnrand auf die Unterseite umgeschlagen
        - Umschlag der Stirn schmal, nach hinten dreieckig zugespitzt
          - Fühler des zweiten Paares verlängert, Mittelleibsringe in der Mitte des Hinterrandes ausgeschweift — *Epichthys* Herkl.
          - Fühler des zweiten Paares kurz, Mittelleibsringe (bis zum 5.) mit gerundetem Hinterrand — *Anilocra* Leach
        - Umschlag der Stirn breit, hinten quer abgestutzt — *Cymothoa* Fab.

1. Gatt. *Aegathoa* Dana.

Körper gestreckt, spindelförmig. Kopf frei aus dem ersten Mittelleibsring hervorragend, ebenso breit wie dieser, sphärisch dreieckig. Augen sehr gross, in der Längsrichtung, oval. Beide Fühlerpaare kurz, seitlich. Mittelleibsringe fast gleich lang, bis zum fünften allmählich breiter werdend. Hinterleib an der Basis genau von der Breite des Mittelleibs, nach hinten sich allmählich verschmälernd; die fünf vorderen Ringe nur wenig kürzer als die Mittelleibsringe und sich von diesen formell nicht unterscheidend. Endsegment abgestumpft dreieckig. Sechstes Paar der Pedes spurii mit gewimperten Endlamellen. — Einzelne Arten von der Küste Amerika's.

2. Gatt. *Olencira* Leach.

Körper gestreckt. Kopf länglich dreieckig, vom ersten Mittelleibsring nicht umfasst, schmäler als dieser. Augen ziemlich gross, in der Längsrichtung. Beide Fühlerpaare kurz, weit hinter dem gerundeten Stirnrand hervortretend. Mittelleibsringe bis zum siebenten allmählich an Breite zunehmend, die vorderen länger. Hinterleib an der Basis kaum halb so breit als der ihn seitlich umfassende letzte Mittelleibsring, bis zum sechsten Ringe allmählich breiter werdend, dieser gross, zugespitzt herzförmig. Beine mit grosser Endklaue, die drei vorderen kurz, die vier hinteren an Länge stark zunehmend. Pedes spurii des sechsten Paares klein, ihre lanzettlichen, nicht gewimperten Endlamellen die Spitze des Schwanzschildes nicht erreichend. — Einzelne Amerikanische Art.

3. Gatt. *Artystone* Schioedte.

Taf. VIII, Fig. 11 u. 12.

Körper kurz oval, etwas difform. Kopf klein, quer oval; Stirnrand auf die Unterseite umgeschlagen. Augen oval, seitlich. Fühler unterhalb entfernt von einander entspringend, die etwas längeren äusseren mit stark erweitertem zweiten Gliede. Mittelleib stark verbreitert, die vier vorderen Ringe länger, der siebente stark verkürzt und beiderseits nach hinten ausgezogen. Hinterleib an der Basis in den Mittelleib eingeschachtelt, das grosse Endsegment sphärisch dreieckig. Die sechs vorderen Beinpaare gedrungen, gekrümmt, mit grosser, hakenförmiger Endklaue; das siebente gerade gestreckt, mit kleinem Nagelgliede, nicht zum Anklammern dienend. — Einzelne Art unbekannter Herkunft.

4. Gatt. *Urozeuctes* M. Edw.

Taf. VIII, Fig. 20.

Körper breit oval. Kopf klein, quer eiförmig, vom ersten Mittelleibsring seitlich umfasst. Augen klein, seitlich. Beide Fühlerpaare kurz, entfernt von einander entspringend. Mittelleibsringe bis zum vierten stark an Breite zunehmend, dieser doppelt so breit als der quer ovale erste, der Hinterrand der einzelnen Ringe vom zweiten an allmählich tiefer ausgeschweift, der siebente beiderseits weit nach hinten hervortretend und die Basis des Hinterleibs in weiter Ausdehnung umfassend. An diesem alle Ringe unbeweglich mit einander verschmolzen, die kurzen vorderen nur in der Mitte noch durch Querfurchen angedeutet. Endsegment sehr gross, abgerundet viereckig. Alle sieben Paar Mittelleibsbeine zum Anklammern, die drei vorderen mit grösserer, die hinteren mit kleinerer, gekrümmter Endklaue. Erstes Paar der Pedes spurii so gross, dass es den Hinterleib seitlich umfasst und sich einem Theil seiner Rückenseite auflegt; sechstes Paar wie bei *Cymothoa* geformt, aber unter dem Schwanzschilde verborgen. — Einzelne Art aus Australien.

5. Gatt. *Desmarestia* Nicolet.

Soll die Mitte zwischen *Urozeuctes* und *Cymothoa* halten und am Hinterleib zwei Segmente erkennen lassen. — Einzelne Art von der Küste Chile's.

6. Gatt. *Lobothorax* Bleeker.

Von *Cymothoa* in folgender Weise unterschieden: Kopf so lang wie breit, Mittelleibsringe in der Mitte des Hinterrandes eingeschnitten, der fünfte fast ganz von dem vergrösserten vierten bedeckt, dieser länger als der fünfte bis siebente zusammengenommen. Schwanzschild viel breiter als lang. — Einzelne Art aus dem Sunda-Meer.

7. Gatt. *Cymothoa* Fab.
Taf. VIII, Fig. 21.

Körper länglich oval oder gestreckt. Kopf quer, vorn breit abgerundet, vom ersten Mittelleibsring seitlich umfasst. Stirnrand nach unten umgeschlagen und hinten abgestutzt. Fühler in weiter Entfernung von einander entspringend, beide Paare kurz. Augen oberhalb nahe dem Seitenrand gelegen, im Alter undeutlich. Der Hinterrand der meisten Mittelleibsringe in der Mitte hervorgezogen, der des letzten ausgeschnitten. Hinterleib an der Basis viel schmäler als der Mittelleib, sehr verkürzt, mit sehr grossem, stark in die Quere entwickeltem Schwanzschild. Alle sieben Beinpaare zum Anklammern. Pedes spurii des sechsten Paares mit schmal sichelförmigen Endlamellen. — Arten aller Meere.

8. Gatt. *Ceratothoa* Dana.
Taf. VIII, Fig. 24.

Körper langstreckig, fast parallel. Kopf vom ersten Mittelleibsring seitlich umfasst, in der Mitte des Vorderrandes zu einem schmalen Zipfel ausgezogen, von dessen Unterseite einander sehr genähert die beiden kurzen Fühlerpaare entspringen. Stirnrand horizontal, nicht nach unten umgeschlagen. Die vorderen Mittelleibsringe beträchtlich länger als die drei hinteren, deren Hinterrand allmählich tiefer ausgebuchtet ist. Der erste Hinterleibsring verschmälert, ganz vom siebenten Mittelleibsring eingeschachtelt, die folgenden in der Mitte des Hinterrandes ausgeschnitten; Endsegment sehr gross, quer, breit abgerundet. Sieben Paar starker Klammerbeine. Pedes spurii des sechsten Paares mit schmalen lanzettlichen, den Hinterrand des Schwanzschildes überragenden Endlamellen. — Arten aller Meere.

9. Gatt. *Epichthys* Herklots.
Taf. VIII, Fig. 1.

Körper langstreckig, fast parallel. Kopf frei aus dem ersten Mittelleibsring hervortretend, in der Mitte des Vorderrandes zu einem breiten Stirnfortsatz ausgezogen. Stirnrand auf die Unterseite umgeschlagen, nach hinten dreieckig verjüngt. Augen oben, innerhalb des Seitenrandes gelegen, quer. Fühler durch den Stirnrand getrennt, schlank, die äusseren verlängert, fast den Hinterrand des zweiten Mittelleibsringes erreichend. Der vierte bis sechste Mittelleibsring beträchtlich länger als der zweite und dritte, der siebente kürzer und schmäler, alle in der Mitte des Hinter-

randes ausgeschweift. Hinterleib seitlich nicht vom Mittelleib umfasst und an der Basis von dessen Breite; Schwanzschild sehr gross, länglich und stumpf dreieckig, durch eine Querfurche zweitheilig. Sieben Paar gekrümmter Klammerbeine. Pedes spurii des sechsten Paares sehr gross, die ovalen Endlamellen den Hinterleib überragend. — Einzelne (Ostindische?) Art.

10. Gatt. *Anilocra* Leach (*Canolira* Latr.).

Körper länglich oval. Kopf frei aus dem ersten Mittelleibsring hervortretend, abgerundet dreieckig, Augen ziemlich gross, seitlich. Stirnrand nach unten umgeschlagen, hinten dreieckig zugespitzt. Beide Fühlerpaare kurz, entfernt von einander entspringend. Mittelleibsringe fast gleich lang, bis zum fünften allmählich breiter werdend; die fünf vorderen mit gerundetem, die beiden hinteren mit leicht ausgeschweiftem Hinterrand. Hinterleib schmäler als der Mittelleib, an der Basis jedoch am breitesten, die fünf vorderen Ringe fast gleich lang, der Endring breit abgerundet viereckig. Sieben Paare von Klammerbeinen. Sechstes Paar der Spaltbeine die Hinterleibsspitze weit überragend, die Aussenlamelle länger als die innere. — Arten aller Meere.

11. Gatt. *Nerocila* Leach (*Ichthyophilus* Latr., *Emphylia* Kölbel).
Taf. VIII, Fig. 26—27.

Körper länglich oval. Kopf frei aus dem ersten Mittelleibsring hervortretend, vorn breit abgerundet; Augen seitlich. Stirnrand horizontal, nicht nach unten umgeschlagen. Beide Fühlerpaare kurz, meist entfernt von einander eingefügt. Mittelleibsringe fast gleich lang, bis zum fünften allmählich breiter werdend, die hinteren ausgeschweift. Hinterleib an der Basis vom Mittelleib seitlich umfasst, mit verkürzten Basalringen; die beiden vordersten unterhalb mit dornförmigen Seitenanhängen. Endsegment quer viereckig, nach hinten verjüngt und abgerundet. Letztes Spaltbeinpaar das Endsegment überragend, die Aussenlamelle länger als die innere. — Arten aller Meere.

12. Gatt. *Livoneca* Leach (*Ichthyoxenus* Herkl.).
Taf. VIII, Fig. 5—7.

Körper länglicher oder breiter oval. Kopf leicht vom ersten Mittelleibsring umfasst, vorn abgerundet; Augen klein, seitlich. Stirnrand horizontal. Beide Fühlerpaare von gleicher Länge, dünn, weit von einander entfernt eingelenkt. Mittelleibsringe nach hinten etwas kürzer werdend, die letzten tiefer ausgebuchtet und die Hinterleibsbasis umfassend. Schwanzschild abgerundet viereckig oder stumpf herzförmig. Letztes Spaltbeinpaar bis zum Hinterrand des Endsegments reichend, die Spaltäste fast gleich lang. — Arten aller Meere.

13. Gatt. *Reñocila* Miers.

Körper regulär oval. Kopf frei aus dem ersten Mittelleibsring hervortretend, vorn quer abgestutzt; Augen klein, undeutlich. Stirnrand nicht nach unten umgeschlagen. Fühler entfernt von einander entspringend, die inneren mit stark verbreiterten Basalgliedern und um ein Drittheil länger als die sehr dünnen und kurzen äusseren. Mittelleibsringe bis auf den verkürzten siebenten fast gleich lang, dieser hinterwärts sehr tief ausgeschnitten und mit seinen sehr langen Seitenfortsätzen die fünf vorderen Hinterleibsringe ganz einschliessend. Endsegment des Hinterleibs sehr gross, quer, hinten stumpf abgerundet. Sechstes Paar der Spaltbeine mit etwas ungleichen, lanzettlichen Endlamellen. — Einzelne Art aus dem Indischen Meere.

In einer so eben erschienenen Abhandlung*) werden von Schioedte und Meinert noch folgende, mit *Nerocila* und *Anilocra* zunächst verwandte neue Gattungen bekannt gemacht:

14. Gatt. *Rosca* Schte., Mein.

Körper kurz und gedrungen, breit oval, abgeflacht. Kopf quer, mit breit abgerundetem Stirnrand. Augen klein. Fühler des ersten Paares getrennt entspringend, achtgliedrig, mit undeutlich abgesetztem Schaft, diejenigen des zweiten Paares sehr kurz, sechs- bis siebengliedrig. Fünfter und sechster Mittelleibsring viel breiter als die vier (fast gleich breiten) vordersten, in spitz zipfelartige Seitenlappen ausgezogen; der siebente wieder schmäler und die Basis des Hinterleibs mit seinen rechtwinklig nach hinten gewandten Seitentheilen umfassend. Epimeren scharf ab, gesetzt, zugespitzt. Beine mit stark gekrümmten Endklauen, welche am ersten und letzten Paar viel kleiner als an den übrigen sind. Endsegment des Hinterleibs sehr gross, fast halbkreisförmig. Spaltbeine des sechsten Paares mit kleinem lanzettlichen Innen- und fast dreimal so grossem Aussenast. — Einzelne Art von den Molukken.

15. Gatt. *Plotor* Schte., Mein.

Körper länglich oval, gewölbt. Kopf quer, mit breit abgerundeter Stirn. Fühler des ersten Paares comprimirt, siebengliedrig, ihr Schaft kaum unter der Stirn verborgen; Fühler des zweiten Paares cylindrisch, acht- bis neungliedrig. Mittelleibsringe bis zum sechsten sehr allmählich breiter werdend, der Vorderrand des ersten tief dreibuchtig, der siebente den Hinterleib nicht umfassend. Dieser an der Basis nicht schmäler als der Mittelleib, die fünf vorderen Ringe seitlich in lange, zugespitzte Zipfel auslaufend, der letzte gross, stumpf herzförmig. Die sieben Beinpaare unter einander gleich, nicht besonders kräftig. Spaltbeine des letzten Paares bis zur Spitze des Endsegmentes reichend, mit lanzettlichen Lamellen, deren innere um die Hälfte kürzer als die äussere. — Einzelne Indische Art.

*) *Symbolae ad monographiam Cymothoarum, Crustaceorum Isopodum familiae. II. Anilocridae.* (Naturhist. Tidsskrift 3. Raek. XIII. p. 1—166).

16. Gatt. *Braga* Schte., Mein.

Körper gedrungen, kurz eiförmig, gewölbt. Kopf mit kegelförmig vorspringender Stirn, Augen klein. Fühler des ersten Paares weit von einander entfernt entspringend, achtgliedrig, diejenigen des zweiten Paares ein wenig länger, acht- bis elfgliedrig. Mittelleibsringe bis zum vierten allmählich an Breite zu-, die folgenden wieder abnehmend, der Vorderrand des ersten dreibuchtig, der siebente die Basis des Hinterleibs kaum umfassend. Die fünf vorderen Hinterleibsringe stark verkürzt, der letzte sehr gross, schildförmig, mehr oder weniger stark in die Quere entwickelt. Die Beinpaare robust, mit kräftiger Endklaue, das siebente länger und mit schwächerer Endklaue. Spaltbeine des sechsten Paares mit längerer und mehr zugespitzter Aussen- und kürzerer, stumpferer Innenlamelle. — Südamerikanische Arten.

17. Gatt. *Lathraena* Schte., Mein.

Körper gestreckt eiförmig, stark gewölbt. Kopf mit stumpf dreieckig vorgezogener Stirn, welche die Basis der Fühler bedeckt. Augen mittelgross. Fühler des ersten Paares acht-, des zweiten neungliedrig. Mittelleibsringe bis zum fünften allmählich an Breite zunehmend, der Vorderrand des ersten dreibuchtig, der siebente mit spitz ausgezogenen Seitenecken und die Basis des Hinterleibs umfassend. Hinterleib deutlich abgesetzt schmäler als der Mittelleib, sein zweiter bis vierter Ring beiderseits zipfelartig ausgezogen, der letzte stumpf herzförmig. Beine mit langen und dünnen, stark gekrümmten Endklauen. Letztes Paar der Spaltbeine die Spitze des Schwanzschildes überragend, mit zugespitzter Aussen- und abgestutzter, gewimperter Innenlamelle. — Einzelne Südamerikanische Art.

18. Gatt. *Asotana* Schte., Mein.

Körper länglich eiförmig, vorn gewölbt, hinten comprimirt. Kopf fast so lang wie breit, mit hervorgezogener und am Ende dreilappiger Stirn, welche den Ursprung der Fühler weit überragt. Augen klein, die Seiten des Kopfes nicht erreichend. Fühler in weiter Entfernung von einander entspringend, die vorderen acht-, die hinteren neungliedrig. Mittelleibsringe bis zum fünften allmählich breiter werdend, der erste merklich länger als die folgenden und am Vorderrande tief zweibuchtig, der siebente die Basis des Hinterleibs seitlich umfassend. Die vier ersten Hinterleibsringe verkürzt, hinten ausgeschweift, der fünfte länger, in der Mitte des Hinterrandes gerundet, der sechste länger als die vorhergehenden zusammengenommen, herzförmig, gewölbt, längs der Mitte bucklig aufgetrieben. Die sechs vorderen Beinpaare gleich lang, mit grösserer, das siebente länger gestreckte mit kleinerer Endklaue. Letztes Paar der Spaltbeine viel kürzer als der Schwanzschild, mit kleinen Endlamellen. — Einzelne Südamerikanische Art.

Fam. *Bopyridae.*

Uebersichtstabelle der Gattungen.

Vorderkörper der Weibchen ohne besondere Haftapparate zur Fixirung auf ihrer Unterlage (*Bopyrina.*)	
Hinterleib des Weibchens nicht vom Mittelleib abgesetzt	
Derselbe mit seitlichen Anhängen versehen	*Phyllodurus* Stimps.
Derselbe ohne seitliche Anhänge	
Brutlamellen nur zu einem (sehr grossen) Paar entwickelt	*Bopyrina* Kossm.
Brutlamellen zu vier Paaren entwickelt	
Dieselben in der Quere entwickelt, sich in der Mittellinie deckend	*Gyge* Cornalia
Dieselben der Länge nach entwickelt, weit klaffend	*Bopyrus* Latr.
Hinterleib des Weibchens deutlich vom Mittelleib abgesetzt	
Sechstes und siebentes Beinpaar deutlich ausgebidet; alle Hinterleibssegmente mit seitlichen Anhängen	
Männchen mit leicht oder deutlich gegliedertem Hinterleib, welcher seitlicher Anhänge entbehrt	*Phryxus* Rathke
Männchen mit sechsgliedrigem Hinterleib, welcher längliche, gewimperte Anhänge trägt	*Dajus* Kroyer
Sechstes u. siebentes Beinpaar eingegangen; nur das erste Hinterleibssegment mit grossen, blattförmigen Anhängen	*Leptophryxus* Buchholz
Vorderkörper der Weibchen mit besonderen Haftapparaten zur Fixirung auf ihrer Unterlage (*Ionina.*)	
Epimeren der weiblichen Mittelleibsringe zu Haftpolstern verdickt	
Mittelleibsringe ohne Seitenlappen	
Aeussere Fühler des Männchens lang, achtgliedrig	*Leidya* Cornalia
Aeussere Fühler des Männchens kurz, fünfgliedrig	*Cepon* Duvernoy
Mittelleibsringe mit Seitenlappen	*Gigantione* Kossm.
Epimeren der weiblichen Mittelleibsringe nicht zu Haftpolstern verdickt, die vier vorderen Mittelleibsringe aber mit langen, gestielten Haftbeuteln	
Die seitlichen Hinterleibs-Anhänge beim Weibchen baumartig verästelt, beim Männchen einfach	*Ione* Latr.
Die seitlichen Hinterleibs-Anhänge beim Weibchen zweitheilig, beim Männchen fehlend	*Argeia* Dana

1. Gatt. *Bopyrus* Latr.

Körper des Weibchens stark asymmetrisch, birnförmig, rechterseits vergrössert und gerundet, linkerseits eingezogen (oder umgekehrt). Innere Fühler zwei-, äussere dreigliedrig, das Basalglied beider stark gerundet. Mittelleibsringe unter einander gleich, kurz und gedrungen, mit geschwollenem vorletzten Glied und kurzer Endklaue. Die vier Paar Brutlamellen von vorn nach hinten stark an Grösse zunehmend, langgestreckt, schmal, den Seitenrand säumend; ausserdem ein Paar sichelförmig gekrümmter Hautlappen vom Hinterrande des Kopftheiles ausgehend. Hinterleibsringe längs der Mittellinie verschmolzen, an der Bauchseite mit queren, convergirenden Lamellen (Pedes spurii?). — Männchen mit fast gleich breiten Mittelleibsringen und länglich dreieckigem, nur seitlich eingekerbtem Hinterleib;

Endsegment rundlich dreieckig. Beide Fühlerpaare stummelförmig, zweigliedrig. Augen ziemlich gross. Mund ausser den Mandibeln mit zwei Paar stummelförmigen Maxillen. — Europäische Art.

2. Gatt. *Gyge* Cornalia (*Bopyroides* Stimps.).
Taf. X, Fig. 1—11.

Körper des Weibchens asymmetrisch, kurz und stumpf oval. Beide Fühlerpaare stummelförmig, die inneren drei-, die äusseren viergliedrig. Mund ausser den relativ grossen, quer gelagerten Mandibeln nur noch mit einem Paar rudimentärer Maxillen versehen. Mittelleibsbeine nach hinten kürzer werdend; ihr Basalglied innen erweitert, das vorletzte am Seitenrand des vorhergehenden eingefügt und mit rudimentärer Endklaue versehen. Die vier Paare von Brutlamellen in die Quere entwickelt, sich in der Mittellinie deckend, das sehr vergrösserte vierte fast bis zum gegenüberliegenden Rande reichend; vom Hinterrand des Kopfes gleichfalls ein Paar Hautlappen entspringend. Hinterleibsringe durchgehend getrennt, an Breite stark abnehmend, der letzte schmal dreieckig; die ventralen Lamellen rudimentär, auf den Seitenrand beschränkt. — Männchen mit allmählich an Breite zunehmenden Mittelleibsringen; Hinterleib theils mit getrennten, theils mit verschmolzenen Segmenten. Innere Fühler drei-, äussere fünfgliedrig, letztere gestreckt. Augen ziemlich gross. Mund ausser den Mandibeln mit zwei Maxillenpaaren und warzenförmigen Kieferfüssen versehen. — Einzelne Arten beider Hemisphären.

3. Gatt. *Bopyrina* Kossmann.

Körper des Weibchens asymmetrisch, birnförmig. Innere Fühler relativ gross, mit verbreitertem und am Aussenrande gesägtem Basalgliede. Aeussere Fühler stummelförmig. Dritter bis sechster Mittelleibsring nicht durchgehend. Mittelleibsbeine gestreckt, mit verdicktem vorletzten Gliede und spitzer Endklaue. Nur ein Paar sehr grosser, in der Längsrichtung entwickelter Brutlamellen ausgebildet, die übrigen rudimentär. Hinterleibsringe verschmolzen, nur seitlich durch Einkerbungen angedeutet; vier Paar ventraler, nach hinten an Grösse abnehmender Lamellen. — Männchen linear, die Mittelleibsringe vom zweiten ab allmählich schmäler werdend; am Hinterleib das erste Segment frei, ein zweites angedeutet, die übrigen zu einem länglich kegelförmigen Abschnitt verschmolzen. Mittelleibsbeine mit kräftiger Greifhand, Hinterleibsanhänge fehlend. — Einzelne Europäische Art.

4. Gatt. *Phyllodurus* Stimpson.

Körper des Weibchens symmetrisch, fast herzförmig, hinten am breitesten, der kurze Hinterleib vom Mittelleib seitlich umfasst. Aeussere Fühler viel länger als die inneren, dem halben Querdurchmesser des Kopfes gleichkommend. Mittelleibsringe deutlich geschieden, mit aufgetriebenen Epimeren. Beine nach hinten an Länge allmählich zunehmend,

mit scharfer Endklaue. Hinterleib deutlich segmentirt, nach hinten stark verschmälert, das Endsegment sehr klein; Basalring oberhalb jederseits eine mit steifen Borsten bekleidete Papille führend. Sechs Paar seitlicher Hinterleibsanhänge, welche durch eine Randfurche in dorsale und ventrale Aeste zerfallen; letztere einfach konisch, erstere von einem cylindrischen Stiel mit je zwei grossen, messerförmigen Lamellen überragt. — Männchen unbekannt. — Einzelne Nordamerikanische Art.

5. Gatt. *Phryxus* Rathke (*Pleurocryptus* Hesse).
Taf. IX, Fig. 1—10.

Körper des Weibchens bald symmetrisch, bald äusserst difform, länglich bis rundlich. Beide Fühlerpaare länglich, mehrgliedrig, die äusseren fast von doppelter Länge der inneren: Mittelleibsringe deutlich geschieden. Beine meist gestreckt, mit verlängertem zweiten Gliede und starker Endklaue. Vier Paar meist sehr grosser und sich deckender Brutlamellen. Hinterleibsringe frei, beiderseits mit grossen, gestielten, häufig doppelten blasenförmigen Anhängen. — Männchen mit kleinen Augenpunkten, dreigliedrigen inneren und gestreckteren, mehrgliedrigen äusseren Fühlern, tief eingeschnittenen Mittelleibssegmenten und schmälerem, kegelförmigen Hinterleibe; letzterer bald deutlich segmentirt, bald nur am Seitenrande eingekerbt, der Anhänge entbehrend. — Europäische Arten.

6. Gatt. *Dajus* Kroyer.

Von *Phryxus* besonders durch das Männchen unterschieden, dessen Hinterleib sechsgliedrig, mit verlängertem Endsegment und an den Seiten der Segmente je mit einem länglichen, gewimperten Anhange versehen ist, der seinerseits am Ende wieder zwei andere trägt. — Einzelne Europäische Art.

7. Gatt. *Leptophryxus* Buchholz*).

Körper des Weibchens herzförmig. Kopf ganz auf die Unterseite gerückt. Innere Fühler (?) in Form einer breiten Lamelle, äussere fadenförmig, deutlich gegliedert. Mittelleib nur längs der Mittellinie segmentirt, die vier vorderen Ringe stark verkürzt, die drei hinteren beträchtlich länger; die grossen segelförmigen Seitentheile nur ganz vorn seicht in die Quere gefurcht, hinterwärts die Basis des Abdomen seitlich umfassend. Nur fünf Paare von schlanken, mit dünner Endklaue versehenen Klammerbeinen; hinter ihnen drei Paar Brutlamellen, an ihrer Innenseite ein Paar kleinerer. Hinterleib sechsringlig, das erste Segment mit langen, stumpf sichelförmigen seitlichen Lamellen. — Männchen mit schnabelförmig zugespitztem Kopf, langen, achtgliedrigen äusseren Fühlern, kräftigen Klammerbeinen zu sieben Paaren und ungegliedertem Hinterleib. (Die Gattung scheint verwandtschaftliche Beziehungen zu den *Cryptonisciden* zu besitzen). — Einzelne Europäische Art.

*) Zweite deutsche Nordpolarfahrt in den Jahren 1869 u. 1870. Zweiter Band, erste Abtheilung (Leipzig 1874). S. 287 ff. Crustaceen Taf. II, Fig. 2.

8. Gatt. *Cepon* Cornalia (*Kepone* Duvernoy).

Körper des Weibchens oval, asymmetrisch. Kopf frei liegend, quer oval. Beide Fühlerpaare kurz, stummelförmig, mit verbreitertem Basalgliede, die inneren drei-, die äusseren viergliedrig. Epimeren der Mittelleibsringe wulstig aufgetrieben. Beine mit kleiner oder verkümmerter Endklaue und starken Haftpolstern am Hüftglied. Brutlamellen gross. Hinterleib deutlich segmentirt, seitlich in lange, zweizeilig gefiederte, doppelte Fortsätze — die oberen ein-, die unteren zweiästig — auslaufend. — Männchen lanzettlich, mit dreigliedrigen inneren und fünfgliedrigen äusseren Fühlern, sehr kräftigen Greifhänden an den Beinen und sechsringeligem, der Anhänge entbehrenden Hinterleib. — Einzelne Arten aus Afrika.

9. Gatt. *Leidya* Cornalia (*Kepon* Leidy).

Aehnlich der vorigen Gattung. Das Weibchen jedoch mit stumpfer Endklaue und trapezoidalen Haftpolstern der Beine und breit blattförmigen, lang zugespitzten und fein gefiederten Seitenanhängen des Hinterleibs. Männchen mit langen, achtgliedrigen äusseren Fühlern und langstreckigen Pedes spurii des sechsten Paares. — Einzelne Nordamerikanische Art.

10. Gatt. *Gigantione* Kossmann.

Körper des Weibchens rundlich, asymmetrisch, oberhalb concav. Kopf freiliegend, beiderseits zu einem kegelförmigen Lappen ausgezogen. Innere Fühler dreigliedrig mit stark kissenartig ausgebreitetem Basalglied; äussere Fühler fünfgliedrig mit vergrössertem, länglich eiförmigen Basalglied. Die sehr kurzen und breiten Mittelleibsringe längs der Mittellinie fast verschmolzen, mit deutlich abgesetzten, langstreckigen Seitenlappen. Beine dünn, mit kurzer, spitzer Endklaue, ihr vorletztes Glied unbewehrt; die Hüften der vier vorderen Paare zu kissenartigen Haftpolstern verdickt. Brutlamellen gross, sich gegenseitig deckend. Hinterleib deutlich segmentirt, an den Seiten gleichfalls mit lappenförmigen Fortsätzen. Pedes spurii zu feinen Aesten zerschlitzt, unter der Bauchseite versteckt. — Männchen mit sechsgliedrigen äusseren Fühlern, gegliedertem Hinterleib und sechs Paar ovalen, beutelförmigen Anhängen an demselben. — Einzelne Afrikanische Art.

11. Gatt. *Ione* Latr.
Taf. XI, Fig. 1—3.

Körper des Weibchens birnförmig, fast symmetrisch. Kopf freiliegend, beiderseits lappenartig ausgezogen. Innere Fühler klein, dreigliedrig, äussere mehr denn doppelt so gross, sechsgliedrig. Ein Paar stummelförmiger Maxillen, keine Maxillarfüsse. Die vier vorderen Mittelleibsringe seitlich mit sehr langen, die drei hinteren mit kleineren zugespitzten, deutlich abgesetzten Hautlappen, erstere beim Ursprung dieser aufgewulstet. Beine schlank, mit verdicktem vorletzten Glied und starker Endklaue. Sieben Paar grosse, sich deckende Brutlamellen. Hinterleib

mit freier Segmentirung; alle sechs Ringe jederseits mit einem hinterwärts verästelten oberen und einem zweiästigen unteren Anhang, dessen innerer Ast sich unter die Bauchseite schlägt. Sechstes Paar der Pedes spurii einfach, cylindrisch, mit nach aussen umgekrümmter, stumpfer Spitze. — Männchen linear. Kopf mit sehr kleinen Augenpunkten; äussere Fühler lang, siebengliedrig. Ausser den stummelförmigen Maxillen auch ein zweigliedriges, gabelförmig verwachsenes Kieferfusspaar. Am Hinterleib sechs Paar einfacher cylindrischer Anhängsel. — Einzelne Europäische Arten.

12. Gatt. *Argeia* Dana.

Weibchen mit *Ione* in der Ausbildung von Seitenlappen an den Mittelleibssegmenten übereinstimmend. Die seitlichen Anhänge der Hinterleibsringe aus einem längeren zungenförmigen Aussen- und einem kleinen, rundlichen Innenast bestehend. — Männchen mit ungegliedertem, der Seitenanhänge entbehrendem Hinterleib. — Zwei Amerikanische Arten.

Ausserdem sind als Gattungen innerhalb dieser Familie aufgestellt: *Athelges* und *Prostethus* Hesse, beide in nächster Verwandtschaft zu *Phryxus* stehend und vielleicht damit zu vereinigen, ferner *Pseudione* Kossmann, bisjetzt nicht näher von *Ione* Latr. unterschieden.

Fam. *Cryptoniscidae*.

Uebersichtstabelle der Gattungen.

Weibchen mit grossen, segelförmigen Brutlamellen und paarigen Hinterleibsanhängen	
Hinterleib deutlich segmentirt, Anhänge dornförmig	*Entoniscus* Müll.
Hinterleib nicht segmentirt, Anhänge lappenförmig, zerschlitzt	*Entione* Kossm.
Weibchen ohne Brutlamellen und ohne Hinterleibsanhänge	
Körper mit Ausnahme des Kopfes und der vier ersten Mittelleibsringe sackförmig deformirt	*Hemioniscus* Buchh.
Körper mit Einschluss des Kopfes und der vorderen Mittelleibsringe sackförmig deformirt	*Cryptoniscus* Müll.

1. Gatt. *Entoniscus* F. Müller.

Taf. XI, Fig. 9—11.

Körper des Weibchens langstreckig. Kopf ohne (?) saugnapfartige Anschwellungen. Mittelleib mit sechs Paar grosser, am Rande vielfach ausgezackter Brutlamellen. Hinterleib dünn, stark sichelförmig gekrümmt, deutlich sechsgliedrig, die fünf vorderen Segmente an ihrem Hinterrande lange paarige Stacheln tragend. — Männchen mit weit über den Kopfrand hinausragenden viereckigen Fühlerlappen, sechs Paar zu rundlichen Haftpolstern verkümmerten Mittelleibsbeinen, anhangslosem Hinterleib und fein gedörneltem Endsegment desselben. — Einzelne Amerikanische Art.

2. Gatt. *Entione* Kossmann (*Entoniscus* Fraisse).

Taf. XI, Fig. 8, Taf. XXV, Fig. 22.

Körper des Weibchens verlängert, gekrümmt. Kopf mit saugnapfartigen Anschwellungen. Mittelleib nur mit zwei Paar vorderer, sehr

grosser Brutlamellen. Hinterleib gerade, wurstförmig, nicht gegliedert, mit vier Paar nach hinten allmählich an Grösse abnehmender, gekräuselter, blattförmiger Anhänge. — Männchen mit abgerundeten, den Kopfrand kaum überragenden Fühlerlappen, sechs Paar gegliederten und mit Endklauen versehenen Beinen, unpaaren ventralen Hinterleibsfortsätzen der vorderen Ringe und gabelförmigem Fortsatz des letzten. — Arten aus Europa und Amerika.

3. Gatt. *Hemioniscus* Buchholz (*Cryptothir* Dana).
Taf. X, Fig. 12—15.

Körper des erwachsenen Weibchens einen unregelmässig siebenstrahligen Stern darstellend, welcher dem Hinterleib und einem Theil des Mittelleibes (Segment 5 bis 7) entspricht. Hinter der Vereinigungsstelle der beiden kurzen vordersten Lappen ein Wulst mit dem deutlich segmentirten, sehr kleinen Vorderkörper (Kopf und Mittelleibssegment 1 bis 4) gelegen. An diesem die Gliedmassen der Larvenform deutlich erhalten. Innere Fühler kurz, mit lamellös erweitertem Basalglied und dichtem apikalem Haarbüschel. Aeussere Fühler langgestreckt, dünn, sechsgliedrig. Vier schlanke, deutlich gegliederte Beinpaare mit Endklaue. Keine Brutlamellen. — Männchen unbekannt. — Arten beider Hemisphären.

4. Gatt. *Cryptoniscus* F. Müller (*Zeuxo* et *Cabira* Kossmann).
Taf. XI, Fig. 12 u. 13, Taf. XII, Fig. 1—9.

Körper des Weibchens einen ungegliederten, geraden oder gekrümmten Schlauch darstellend, an welchem Gliedmassen vollständig fehlen. Mund in Form eines mit lippenähnlichen Vorsprüngen versehenen Wulstes. Keine Brutlamellen. — Männchen gestreckt, spindelförmig, vollständig segmentirt, mit deutlichen Augenpunkten, kurzen, an der Spitze lang gebüschelten inneren und schlanken äusseren Fühlern und sieben Paar mit Endklauen versehener Beine, deren beide vorderste verkürzt und kräftiger sind. Hinterleib mit sechs Paar lang beborsteten Spaltbeinen. — Arten beider Hemisphären.

Ausserdem gehören dieser Familie an die bisjetzt unvollständig charakterisirten Gattungen. *Eumetor* Kossmann und *Microniscus* F. Müller, letztere nur auf ein männliches Individuum begründet.

Artenzahl. Dem Versuch einer numerischen Schätzung der gegenwärtig bekannten lebenden *Isopoden* stellen sich dadurch die grössten Schwierigkeiten entgegen, dass nur für die wenigsten Familien und Gattungen monographische, auf eine kritische Sichtung der beschriebenen Arten gerichtete Bearbeitungen vorliegen, während für die umfangreichsten, wie z. B. die *Onisciden*, die Annahme begründet ist, dass die Zahl der nominellen Arten diejenige der wirklich existirenden oder wenigstens der

zur Zeit bekannt gewordenen beträchtlich übersteigt. Unter Mitberücksichtigung dieser in ihrer Selbstständigkeit nicht näher begründeten, also zweifelhaften Arten dürfte sich die Gesammtzahl auf etwa 815 stellen, von welchen weit über ein Drittheil auf die Landasseln fallen würde. Die Vertheilung dieser Artenzahl auf die einzelnen Familien stellt sich nämlich in folgender Weise dar:

Fam. *Oniscodea* 298 Arten
- *Cymothoïdae* 108 A.
- *Sphaeromidae* 96 A.
- *Idotheïdae* 88 A.
- *Aegidae* 61 A.
- *Asellina* 35 A.
- *Bopyridae* 34 A.
- *Munnopsidae* 27 A.
- *Cryptoniscidae* 20 A.
- *Serolidae* 17 A.
- *Anceïdae* 16 A.
- *Anthuridae* 15 A.

Der während der letzten beiden Decennien besonders durch die Tiefsee-Forschungen erwachsene sehr beträchtliche Zuwachs von unzweifelhaft neuen und dem grossen Theile nach selbst sehr ausgezeichneten Formen kann indessen kaum einen Zweifel darüber aufkommen lassen, dass der Abgang an doppelt beschriebenen Arten, wie er sich bei näherem Studium unzweifelhaft als ein recht ansehnlicher ergeben wird, in nicht allzu ferner Zeit reichlich aufgewogen werden dürfte, zumal auch den Land- und Süsswasserformen der aussereuropäischen Erdtheile und besonders der Tropenländer sich die Aufmerksamkeit bisher nur in sehr beschränktem Maasse zugewendet hat.

VI. Räumliche Verbreitung.

Eine übersichtliche Darstellung der geographischen Verbreitung der *Isopoden* macht es von vornherein nothwendig, die auf dem Lande lebenden *Onisciden*, deren Lebensbedingungen mehr denjenigen der tracheaten Arthropoden gleichen, von den übrigen Familien getrennt zu behandeln. Dagegen wird es sich empfehlen, die Süsswasser-Arten mit den Meeresbewohnern einer gemeinsamen Betrachtung zu unterziehen, einerseits, weil die Zahl der ersteren eine relativ geringe ist und weil Süsswasser- und Meeresbewohner nicht selten denselben Gattungen angehören, andererseits weil einzelne Arten (*Idothea, Asellus*) sich nicht streng an das eine oder andere Element binden.

A. Verbreitung der Wasser-Isopoden.

1. Tiefenverbreitung.

Die in bedeutenderen Meerestiefen aufgefundenen Isopoden gehören besonders den Familien der *Anceïden*, *Seroliden*, *Asellinen*, *Munnopsiden*, *Idotheïden* und *Anthuriden* an, während die vorwiegend an die Küsten gebundenen *Sphaeromiden*, *Aegiden* und *Bopyriden* bisjetzt nur vereinzelte Tiefsee-Bewohner gestellt haben. Ueber die Tiefen-Verbreitung der *Cymothoïden* liegen zur Zeit überhaupt keine näheren Angaben vor. Wir glauben die einzelnen Arten, über deren Vorkommen in verschiedenen Tiefen bisjetzt Ermittelungen vorliegen, zunächst am zweckmässigsten nach den Familien, welchen sie angehören, zusammenstellen zu müssen.

Fam. *Anceïdae.*

Ancëus maxillaris Mont. 100 Faden: Storeggen, 300 Faden: Lofoten (O. Sars).
— *dentatus* Sars 30—50 Faden: Hardanger Fjord (O. Sars).
— *oxyuraeus* Lilljeb. 40—60 Faden: Christiania-Fjord, 30—50 Faden: Hardanger-Fjord, 250 Faden: Norwegische Küste (O. Sars).
— *abyssorum* Sars 200 Faden: Hardanger-Fjord (O. Sars).
— (*Gnathia*) *cerinus* Stimps. 10—220 Faden: Ostküste Nordamerika's (Harger).
— spec. 70 Faden: Teneriffa (v. Willemoës-Suhm).
— spec. 40—120 Faden: Kerguelen (v. Willemoës-Suhm).

Anmerkung. Die Mehrzahl der Europäischen *Ancëus*-Arten sind Küsten- oder Flachwasser-Bewohner.

Fam. *Serolidae.*

Serolis spec. (kleine Art) in flachem Wasser bei Prince Edwards-Insel (v. Willemoës-Suhm).
— *ovalis* Stud. 1 Faden tief, in der Florideen-Region: Kerguelen (Studer).
— *latifrons* White 1—3 Faden: Kerguelen, Küste (Studer).
— mehrere verschiedene Arten 40 Faden tief: Kerguelen (v. Willemoës-Suhm).
— spec. 40—120 Faden: Kerguelen (v. Willemoës-Suhm).
— *Schythei* Lütk. 45—60 Faden: Patagonien (Lütken).
— *cornuta* Stud. 60 Faden: Kerguelen, 100 Faden: Crozet-Islands (Studer).
— spec. (kleine Art) 210 Faden: Crozet-Islands (v. Willemoës-Suhm).
— spec. 100 Faden: Brasilianische Küste zwischen Pernambuco und Bahia, 1375 und 1600 Faden: zwischen Prince Edwards- und Crozet-Islands (v. Willemoës-Suhm).
— *Bromleyana* Willem. 410 Faden: Australisches Meer, östlich von Sidney, 700 und 1100 Faden: Ostküste Neu-Seelands, 1975 Faden: südlich von Kerguelen, an der Eisgrenze (62° südl. Br.). v. Willemoës-Suhm.

Fam. *Asellina.*

Asellus aquaticus Lin. 2—3 Faden: Ostsee (Moebius). Im Süsswasser Europa's häufig.

— *Foreli* Blanc (wohl von *Asellus Sieboldi* Roug. = *cavaticus* Schioedte nicht specifisch verschieden) 30—300 Meter tief im Genfer-See (Forel).

Janira maculosa Leach (*Henopomus muticus* Kroyer) 30—40 Faden: Christiania-Fjord, 80—100 Faden: Hardanger Fjord, 80—150 Faden: Storeggen, 250 Faden: Norwegische Küste (O. Sars).

— *laciniata* Sars (400 Faden: Storeggen (O. Sars).

— *alta* Stimps. bis 190 Faden: Ostküste Nord-Amerika's (Harger).

Jaera marina Fab. (*albifrons* Leach) 0—$18^1/_2$ Faden: Ostsee (Moebius).

Munna limicola Sars 30—50 Faden: Drobak-Bucht, 250 Faden: Norwegische Küste (O. Sars).

— *Boecki* Kroyer 80—100 Faden: Storeggen (O. Sars).

— *Fabricii* Kroyer bis 150 Faden: Ostküste Nord-Amerika's (Harger).

Nannoniscus oblongus Sars 120—250 Faden: Lofoten (O. Sars).

Paramunna bilobata Sars 6—12 Faden: Christiania-Sund (O. Sars).

Pleurogonium spinosissimum Sars 50 Faden: Drobak-Bucht (O. Sars).

— *rubicundum* Sars 10—15 Faden: Christiania-Sund, 40 bis 50 Faden: Langesund (O. Sars).

Dendrotion spinosum Sars 80—100 Faden: Hardanger-Fjord (O. Sars).

Fam. *Munnopsidae.*

Munnopsis typica Sars 400 Faden: Storeggen, 250 Faden: Lofoten, 200 bis 230 Faden: Christiania-Fjord, 100—120 Faden: Drobak-Sund, 50—60 Faden: Christiania-Sund (O. Sars), bis 60 Faden: Ostküste Nord-Amerika's (Harger).

— spec. 345 Faden: Küste von Japan (v. Willemoës-Suhm).

— spec. 700 und 1100 Faden: Ostküste Neu Seelands (v. Willemoës-Suhm).

— spec. 1100—2500 Faden: zwischen Neu Guinea und Japan(v. Willemoës-Suhm).

— 2 spec. div. 1375 und 1600 Faden: zwischen Prince Edwards- und Crozet-Islands (v. Willemoës-Suhm).

— spec. 1675 Faden: südlich von Kerguelen, an der Eisgrenze, 62° südl. Br. (v. Willemoës-Suhm).

— spec. 2175 Faden: westlich von den Azoren, 38° n. Br., 39° w. L. (v. Willemoës-Suhm).

Eurycope furcata Sars 120—250 Faden: Lofoten (O. Sars).

— *pygmaea* Sars 120 Faden: Lofoten (O. Sars).

— *megalura* Sars 80—100 Faden: Hardanger-Fjord (O. Sars).

— *producta* Sars 50 Faden: Drobak-Sund, 250 Faden: Norwegische Küste (O. Sars).

— *phalangium* Sars 30 Faden: Christiania-Bucht, 40—60 Faden: Drobak-Bucht, 300 Faden: Norwegische Küste (O. Sars.)

Eurycope mutica Sars 30 Faden: Christiania-Bucht, 40—60 Faden: Drobak-Bucht, 50 Faden: Christiania-Fjord (O. Sars).
Eurycope cornuta Sars 50—60 Faden: Drobak-Sund, 100—300 Faden: Lofoten, 150—500 Faden: Hardanger-Fjord, 400 Faden: Storeggen (O. Sars).
Eurycope robusta Harger bis 220 Faden: Ostküste Nord-Amerika's (Harger).
Ilyarachna hirticeps Sars 120—300 Faden: Lofoten (O. Sars).
— *coronata* Sars 120—300 Faden: Lofoten (O. Sars).
— *clypeata* Sars 120—250 Faden: Lofoten (O. Sars).
— *hirsuta* Sars 30 Faden: Christiania-Bucht (O. Sars).
— *longicornis* Sars 30—50 Faden: Christiania-Bucht, 50 Faden: Drobak-Sund, bis 200 Faden: Christiania-Fjord, 300—400 Faden: Hardanger-Fjord (O. Sars).
Desmosoma tenuimanum Sars 50 Faden: Langesund (O. Sars).
— *armatum* Sars 30 Faden: Christiania-Bucht (O. Sars).
— *aculeatum* Sars 15—20 Faden: Christiania-Bucht, 250 Faden: Norwegische Küste (O. Sars).
— *lineare* Sars 30—50 Faden: Christiania-Bucht, 60—80 Faden: Christiania-Fjord, 250 Faden: Norwegische Küste (O. Sars).
Ischnosoma bispinosum Sars 50 Faden: Drobak-Sund, 230 Faden: Christiania-Fjord, 300 Faden: Lofoten (O. Sars), 250 Faden: Norwegische Küste (M. Sars).
Macrostylis spinifera Sars 15—20 Faden: Christiania-Bucht, 40—50 Faden: Drobak-Sund, 230 Faden: Christiania-Fjord, 250 Faden: Norwegische Küste (O. Sars).

Fam. *Idotheïdae.*

Glyptonotus entomon Lin. 0—60 Faden: Ostsee (Moebius).
Idothea tricuspidata Desm. 0—23½ Faden: Ostsee (Moebius).
Synidotea nodulosa Harger 16—190 Fad.: Ostküste Nord-Amerika's (Harger).
Epelys montosus Harger bis 40 Faden: Ostküste Nord-Amerika's (Harger).
Arcturus longicornis Sowerby 20 Faden: Hardanger-Fjord, 40—50 Faden: Christiania-Fjord, 80—100 Faden: Storeggen (O. Sars).
— *pusillus* Sars 80—100 Faden: Storeggen, 120 Faden: Lofoten (O. Sars).
— *affinis* Sars 250—300 Faden: Lofoten (O. Sars).
— *furcatus* Stud. 60 Faden: Kerguelen (Studer).
— spec. (stachlig) 100—150 Faden: Kerguelen (Studer).
— spec. bis 40 Faden: Kerguelen (v. Willemoës-Suhm).
— spec. 150 Faden: zwischen Kerguelen- und Macdonalds-Inseln (v. Willemoës-Suhm).
— spec. (stachlig) 1375 und 1600 Faden: im antarktischen Meer, zwischen Prince Edwards- und Crozet-Islands (v. Willemoës-Suhm).
— spec. (gross) 500 Faden: bei den Meangis-Inseln, südöstlich von Mindanao (v. Willemoës-Suhm).
Arcturides cornutus Stud. 115 Faden: Kerguelen (Studer).

Fam. *Anthuridae.*

Anthura gracilis Mont. 1—5 Faden: Ostsee (Moebius).
— spec. 5—10 Faden: Kerguelen (v. Willemoës-Suhm).
Paranthura tenuis Sars 150—200 Faden: Insel Hvitingsoe (O. Sars).
— *norvegica* Sars 150—200 Faden: Insel Hvitingsoe, 400 Faden: Storeggen (O. Sars).
— *brachiata* Harger 27—115 Faden: Ostküste Nord-Amerika's (Harger).

Fam. *Sphaeromidae.*

Sphaeroma gigas Leach 1—3 Faden: Kerguelen (Studer).
— spec. bis 40 Faden: Kerguelen (v. Willemoës-Suhm).
— *calcarea* Dana 50 Faden: Feuerland (Dana).
— spec. 75 Faden: Macdonalds-Inseln (v. Willemoës-Suhm).

Fam. *Aegidae.*

Cirolana Cranchii Mont. 50—60 Faden: Mebotten (O. Sars).
— *borealis* Lilljeb. (*spinipes* Sp. Bate) 100 Faden: Christiansund (O. Sars).
Aega psora Lin. 100—150 Faden: Hardanger Fjord, 250 Faden: Norwegische Küste (O. Sars).
Aega Stroemii Kroyer 100—150 Faden: Hardanger Fjord (O. Sars).
Bathynomus giganteus M. Edw. 955 Faden: Antillen-Meer, nordöstlich von der Yucatan-Bank (Agassiz).

Fam. *Bopyridae.*

Bopyrus squillarum Latr. 50—60 Faden: Mebotten (O. Sars).
Cryptoniscus (*Liriope*) spec. 250 Faden: Norwegische Küste (M. Sars).

Die vorstehende Uebersicht lässt auf den ersten Blick erkennen, dass das Vorkommen in geringen, mittleren, bedeutenden und aussergewöhnlichen Tiefen sich weder an bestimmte Familien und Gattungen, noch auch — wenigstens keineswegs allgemein — an die Arten bindet. Sämmtliche Familien, welchen Bewohner grosser Tiefen zukommen, haben neben diesen auch solche aus geringen oder selbst Flachwasser-Bewohner aufzuweisen, so dass sich zwischen einzelnen Mitgliedern derselben wiederholt Tiefen-Unterschiede von 400 (*Asellina*, *Anthuridae*), 900 (*Aegidae*), 1600 (*Idotheïdae*), fast 2000 (*Serolidae*), ja selbst 2485 Faden (*Munnopsidae*) bemerkbar machen. Man könnte nun freilich zuerst geneigt sein, diese Differenzen daraus erklären zu wollen, dass die zu einer und derselben Familie vereinigten Gattungen wiederholt (*Asellina*, *Munnopsidae*, *Idotheïdae*) unter einander sehr heterogen gestaltet sind, wiewohl sich dies in ihrer äusseren Erscheinung oft viel schärfer ausprägt als in ihrer inneren Organisation. Von dieser Annahme wird man indessen sehr bald Abstand nehmen müssen, wenn man erwägt, dass für die mit einander in engster verwandtschaftlicher Beziehung stehenden Mitglieder einer und derselben

Gattung kaum geringere Schwankungen in ihrer Tiefenverbreitung bestehen. Es bewohnen nämlich u. A. die verschiedenen Arten der Gattung

Ancëus:	Tiefen von 10—300 Faden,	Unterschied:	200 F.
Anthura (incl. *Paranthura*):	- - 1—400	- -	300 -
Ilyarachna:	- - 30—400	- -	370 -
Eurycope:	- - 30—500	- -	470 -
Arcturus:	- - 20—1600	- -	1580 -
Serolis:	- - 1—1975	- -	1974 -
Munnopsis:	- - 50—2500	- -	2450 -

Vollends muss aber die Voraussetzung eines bestimmten Zusammenhanges zwischen der Organisation und dem Tiefen-Vorkommen angesichts des Umstandes schwinden, dass die verschiedenen Individuen einer und derselben Art wiederholt in den verschiedensten Tiefen angetroffen worden sind, wie z. B. von

Nannoniscus oblongus:	120—250 Faden,	Unterschied:	130 F.
Eurycope furcata:	120—250 -	-	130 -
Ilyarachna clypeata:	120—250 -	-	130 -
Aega psora: . . .	100—250 -	-	150 -
Synidotea nodulosa:	16—190 -	-	174 -
Ilyarachna coronata:	120—300 -	-	180 -
— *hirticeps:*	120—300 -	-	180 -
Ancëus maxillaris:	100—300 -	-	200 -
Eurycope producta:	50—250 -	-	200 -
Ancëus oxyuraeus:	40—250 -	-	210 -
— *cerinus:*	10—220 -	-	210 -
Janira maculosa:	30—250 -	-	220 -
Munna limicola:	30—250 -	-	220 -
Desmosoma lineare:	30—250 -	-	220 -
Arcturus spec.	1375—1600 -	-	225 -
Munnopsis spec.	1375—1600 -	-	225 -
Desmosoma aculeatum:	15—250 -	-	235 -
Macrostylis spinifera:	15—250 -	-	235 -
Paranthura norvegica:	150—400 -	-	250 -
Ischnosoma bispinosum:	50—300 -	-	250 -
Eurycope phalangium:	30—300 -	-	270 -
Munnopsis typica:	50—400 -	-	350 -
Ilyarachna longicornis:	30—400 -	-	370
Munnopsis spec.:	700—1100 -	-	400 -
Eurycope cornuta:	50—500 -	-	450 -
Munnopsis spec.:	1100—2500 -	-	1400 -
Serolis spec.:	100—1600 -	-	1500 -
— *Bromleyana:*	410—1975 -	-	1565 -

(Im Vorstehenden sind nur diejenigen Arten aufgeführt, bei welchen die Unterschiede in der Tiefenverbreitung als sehr beträchtliche, resp.

als höchst auffallende zu bezeichnen sind. Die Zahl derselben würde sich wesentlich (um 22) erhöhen, wollte man ihnen noch diejenigen hinzufügen, für welche Unterschiede in dem Tiefenvorkommen zwischen 20 und 88 Fäden festgestellt worden sind.)

Es kann hiernach keinem Zweifel unterliegen, dass eine immerhin ansehnliche Zahl von Meeres-Isopoden einen hohen Grad von Indifferenz gegen die Tiefe ihres Aufenthaltes erkennen lässt und dass bei einzelnen selbst ein Unterschied von 9000 Fuss und darüber ($^3/_8$ Meile) für ihre Existenz nicht in Betracht kommt. Allerdings beziehen sich nun die Unterschiede in dem Tiefen-Vorkommen der aufgeführten Arten nicht durchweg auf denselben Fundort, sondern sind zum Theil verschiedenen Breitegraden entlehnt. Indessen erleiden diese Tiefen-Differenzen auch dann nur einen geringen Abbruch — nur diejenigen von über 1400 Faden kommen in Wegfall —, wenn man nur eine engere, demselben Breitegrade entsprechende Lokalität in Betracht zieht, wie dies z. B. an folgenden 26 Arten ersichtlich ist:

Arcturus affinis (Lofoten):	250—300 F.,	Unterschied: 50 F.
— spec. (Kerguelen):	100—150 -	- 50 -
Paranthura tenuis (Hvitingsoe): . . .	150—200 -	- 50 -
— *norvegica* (ebenda):	150—200 -	- 50 -
Aega psora (Hardanger Fjord): . . .	100—150 -	- 50 -
— *Stroemi* (ebenda):	100—150 -	- 50 -
Glyptonotus entomon (Ostsee): . . .	0—60 -	- 60 -
Janira maculosa (Storeggen): . . .	80—150 -	- 70 -
Ancëus spec. (Kerguelen):	40—120 -	- 80 -
Serolis spec. (Kerguelen):	40—120 -	- 80 -
Paranthura brachiata (Nord-Amerika):	27—115 -	- 88 -
Ilyarachna longicornis (Hardanger Fjord):	300—400 -	- 100 -
— *hirticeps* (Lofoten):	120—250 -	- 130 -
— *brachiata* (Lofoten):	120—250 -	- 130 -
Eurycope furcata (Lofoten):	120—250 -	- 130 -
Nannoniscus oblongus (Lofoten): . . .	120—250 -	- 130 -
Synidotea nodulosa (Nord-Amerika):	16—190 -	- 174 -
Ilyarachna coronata (Lofoten): . . .	120—300 -	- 180 -
Ancëus cerinus (Nord-Amerika): . .	10—220 -	- 210 -
Serolis spec. (Pr. Edwards-Insel):	1375—1600 -	- 225 -
Munnopsis spec. (Pr. Edwards-Insel):	1375—1600 -	- 225 -
Arcturus spec. (Pr. Edwards Insel):	1375—1600 -	- 225 -
Eurycope cornuta (Hardanger Fjord):	150—500 -	- 350 -
Serolis Bromleyana (Australien): . .	700—1100 -	- 400 -
Munnopsis spec. (Neu-Seeland): . .	700—1100 -	- 400 -
— spec. (Neu-Guinea):	1100—2500 -	- 1400 -

Die Zahl dieser in ihrem Tiefen-Vorkommen so beträchtliche Schwankungen zeigenden Arten erweist sich zur Zeit sogar viel beträchtlicher als diejenige der nur in bestimmten und zugleich bedeutenden

Tiefen aufgefundenen, von welchen wir hier nur diejenigen anführen wollen, welche bisher nicht über 200 Faden angetroffen worden sind. Es sind dies nämlich nur folgende zehn: *Ancëus abyssorum:* 200, *Serolis* spec.: 210, *Eurycope robusta:* 220, *Cryptoniscus* spec.: 250, *Munnopsis* spec.: 345, *Janira laciniata:* 400, *Arcturus* spec.: 500, *Bathynomus giganteus:* 955, *Munnopsis* spec.: 1675 und *Munnopsis* spec.: 2175 Faden. Freilich ist von letzteren mit Wahrscheinlichkeit anzunehmen, dass fortgesetzte Untersuchungen auch für sie mehr oder weniger ausgiebige Differenzen in ihrem Tiefen-Vorkommen ergeben werden.

Die bedeutendste bis jetzt für einen Isopoden festgestellte Meerestiefe beträgt 2500 Faden (15,000 Fuss = $^5/_8$ Meile), nächstdem 2175 (= 13,050 Fuss, über $^1/_2$ Meile). Beide beziehen sich auf Arten der Gattung *Munnopsis*, welche überhaupt als eine specifische Tiefsee-Gattung zu gelten hätte, wenn nicht die am längsten bekannte nordeuropäische Art *Munnopsis typica* Sars die oben erwähnten ansehnlichen Schwankungen in ihrem Vorkommen zwischen 400 und 50 Faden Tiefe erkennen liesse. Nächst *Munnopsis* würde die Gattung *Arcturus* in einzelnen Arten (1600 und 500 Faden) und *Bathynomus giganteus* (955 Faden) als die beträchtlichsten Meerestiefen bewohnend hervorzuheben sein.

Für mehrere derjenigen Arten, welche bei ihrer Verbreitung über ausgedehnte Meeresstrecken an den einzelnen Lokalitäten, für welche sie nachgewiesen worden sind, in verschiedenen Tiefen vorkommen, hat sich herausgestellt, dass sie äquatorialwärts ungleich weniger tief als polarwärts auftreten. Am schärfsten ist dies in die Augen fallend bei zwei *Serolis*-Arten, von denen die eine zugleich an der Brasilianischen Küste zwischen Pernambuco und Bahia (10° südl. Br.) und zwischen den Prince Edwards- und Crozet-Inseln (zwischen 47 und 46° südl. Br.), die andere (*Serolis Bromleyana*) einerseits zwischen Australien und Neu-Seeland (34° südl. Br.), andererseits südlich von Kerguelen, an der Eisgrenze (62° südl. Br.) angetroffen worden ist. Während erstere an der Brasilianischen Küste nur eine Tiefe von 100 Faden innehält, steigt sie in der antarktischen Zone bis zu 1375 und 1600 Faden Tiefe herab. In nahezu entsprechender Weise hat sich für *Serolis Bromleyana* zwischen Sidney und Neu-Seeland ein Vorkommen in 410, an der Ostküste Neu-Seelands in 700 und 1100, an der Eisgrenze der antarktischen Zone in 1975 Faden Tiefe ergeben. Dass diesen gegen den Pol hin constant zunehmenden Tiefen bestimmte, massgebende Faktoren zu Grunde liegen, kann trotz ihrer vorläufig geringen Zahl kaum einem Zweifel unterliegen; sie aber aus einem einzelnen, z. B. der sich möglicher Weise gleich verhaltenden Meerestemperatur herleiten zu wollen, möchte wohl jedenfalls so lange als voreilig erscheinen, als diese für die einzelnen Tiefen nicht sicher festgestellt worden ist. Man wird mit derartigen Annahmen um so vorsichtiger sein müssen, als die von M. und O. Sars an der Norwegischen Küste in weiterem Umfang ausgeführten Tiefsee-Untersuchungen für einige Arten zu gerade umgekehrten Resultaten geführt

haben. Zwar finden sich auch hier einige Arten (*Ancëus maxillaris, Ischnosoma bispinosum, Arcturus pusillus*) ausserhalb des Polarkreises, z. B. bei Storeggen (etwa 62° n. Br.) in geringeren Tiefen (50 bis 100 Faden) als im arktischen Meer bei den Lofoten (68°—70° n. Br.), wo sie erst bei 300 Faden (*Ancëus maxillaris* und *Ischnosoma bispinosum*) resp. bei 120 Faden (*Arcturus pusillus*) angetroffen worden sind. Diesen stehen jedoch schnurstracks zwei andere Arten entgegen, nämlich *Munnopsis typica* und *Eurycope cornuta*, für welche bei Storeggen (62°) ein Tiefenvorkommen von 400, bei den Lofoten (68°—70°) dagegen von nur 250 resp. 100 bis 300 Faden festgestellt worden ist.

Ein besonderes Interesse bieten nach O. Sars' Untersuchungen die Tiefsee-Bewohner der in die Norwegische Küste tief einschneidenden Fjorde, z. B. des von ihm auf ihre Crustaceen näher untersuchten Christiania- und Hardanger-Fjord dadurch dar, dass sie in ihren grössten Tiefen, welche für den ersteren 200 bis 230, für letzteren selbst 300 bis 500 Faden betragen, Arten beherbergen, welche einen hoch nordischen Charakter an sich tragen und zum Theil auch schon im Polarmeer, z. B. in der Nähe der Lofoten aufgefunden worden sind. Bis jetzt beschränkt sich die Zahl dieser letzteren Arten freilich nur auf drei:

Eurycope cornuta: Christiania-Fjord: 200—230, Hardanger-Fjord: 150 bis 500, Lofoten: 100—300 Faden,
Munnopsis typica: Christiania-Fjord: 200—230, Lofoten: 250 Faden,
Ischnosoma bispinosum: Christiania-Fjord: 200—230, Lofoten: 300 Faden,

während *Ilyarachna longicornis* (im Christiania-Fjord: bis 200, im Hardanger-Fjord: 300—400 Faden), *Macrostylis spinifera* (im Christiania-Fjord: 230 Faden) und *Ancëus abyssorum* (Hardanger-Fjord: 200 Faden) für das Polarmeer noch nicht haben nachgewiesen werden können. Dieses eigenthümliche Verhältniss glaubt O. Sars nur daraus erklären zu können, dass die Tiefenbewohner dieser Fjorde, deren Grund von den Meeresströmungen nicht berührt wird und für welche sich der geognostische Nachweis führen lässt, dass sie sich während der Eiszeit bei weitem tiefer — der Christiania-Fjord z. B. zwanzig Meilen weiter — in das Land hinein erstreckt haben, sich seit der Eisperiode unverändert in denselben erhalten haben.

2. Horizontale Verbreitung.

Die Meeres-Isopoden sind — offenbar wegen der unscheinbaren Grösse und Färbung der meisten — bis jetzt in viel zu geringem Umfang Gegenstand der Feststellung in Bezug auf ihr Vorkommen gewesen, haben ausserdem aber wegen ihrer Variabilität in Grösse, Form und Färbung bei verschiedenen Gattungen (*Idothea, Sphaeroma* u. A.) zu so divergirenden Ansichten über die Artbegrenzung Anlass gegeben, als dass aus den bisher vorliegenden Daten irgend wie sichere allgemeinere Schlüsse über ihre geographische Verbreitung gezogen werden könnten. So viel stellt sich indessen schon aus den gegenwärtig verbürgten Thatsachen heraus, dass

sie gleich den meisten übrigen Meeresbewohnern der verschiedensten Thierklassen theils auf engere Bezirke beschränkt, theils über umfangreiche Binnenmeere (Mittelmeer) oder weite, offene Meeresbuchten (Nordsee, Behrings-Meer, Antillen-Meer) allgemein verbreitet sind, ohne sich an diese übrigens in allen Fällen streng zu binden, theils endlich in nicht seltenen Fällen an weit von einander entfernten Punkten der grossen Oceane oder selbst an den verschiedensten Punkten des gesammten Weltmeeres angetroffen werden.

Was zunächst diese weit verbreiteten Arten betrifft, so hält es für dieselben nicht schwer, sich über die Art und Weise ihrer allmählichen Weiterbeförderung befriedigende Rechenschaft zu geben. Dieselben gehören nämlich fast ausschliesslich den Familien der *Idotheïden* einer- und der *Aegiden* und *Cymothoïden* andererseits an. Die Mitglieder der ersten Familie werden ausser auf dem Meeresgrunde sehr allgemein zwischen den auf der Meeres-Oberfläche treibenden Massen von Tang und Seegras angetroffen, während diejenigen der beiden anderen theils andauernd, theils zeitweise parasitisch auf Fischen leben. Bei der oft sehr ausgedehnten Verbreitung vieler Fische über grosse Strecken des Oceans, z. B. vom rothen Meer und der Ostküste Afrika's durch das Indische bis in das Australische Meer und den stillen Ocean hinein, erklärt sich aber eine ähnliche Verbreitung ihrer Epizoën von selbst, während für die sich an schwimmende Tangmassen anklammernden *Idotheïden* es die Meeresströmungen sind, welche ein zuweilen selbst kosmopolitisches Vorkommen zu Wege bringen. Welche Dimensionen dasselbe unter Umständen annehmen kann, zeigen u. A. folgende Beispiele:

Idothea marina Lin. (*baltica* Pall., *pelagica* Leach, *tricuspidata* Desm., *irrorata* Say, *brevicauda* Dana, *Basteri* Aud., *variegata* Roux): Ostsee, Nordsee (bis Island), Canal, Atlantischer Ocean an der Westküste Europa's, Mittelmeer, Schwarzes und Caspisches Meer — Atlantischer Ocean an der Ostküste Nord-Amerika's, Desterro, Rio de Janeiro, Neu-Seeland, Australien, Java und Rothes Meer.

Idothea metallica Bosc (*atrata* Costa, *rugosa* M. Edw., *peloponnesiaca* Roux, *robusta* Kroyer, *compacta* White, *algirica* Luc., *brevicornis* Rathke): Grönland, Küste Norwegens, Lesina, Griechenland, Algier, Teneriffa, Atlantischer Ocean 55° n. Br., 16° westl. L., 20° n. Br., 22° westl. L., 31° n. Br., 23° westl. L., Küste von West-Afrika, St. Helena, Atlantischer Ocean 34° südl. Br., 4° westl. L., 35° südl. Br., 35° westl. L., Massachusetts, Montevideo bis Maghellan-Strasse, Neu-Süd-Wales, Port Jackson, Borneo, Sumatra, Indischer Ocean, Cap der guten Hoffnung.

Idothea ungulata Pall. (*Lalandi et affinis* M. Edw., *Edwardsi* Guér., *nitida* Hell.): Süd-Australien, Tasmania, Neu-Seeland, Flinders-Land, Aucklands-Inseln, Cap der guten Hoffnung, Chile, Falklands-Inseln, Rio de Janeiro.

Idothea Peroni M. Edw. (*distincta* Guér.): Australien, Tasmania, Flinders-Land, Cap der guten Hoffnung.

— *linearis* Lin. (*tridentata* Latr., *bimarginata* Risso, *sexlineata* Kr.): Nordsee (an allen Küsten), Mittelmeer, Canarische Inseln, Java.

— *hectica* (*viridissima* Risso?, *viridula* Costa): Mittelmeer, Atlantischer Ocean, Bourbon.

Anilocra Capensis M. Edw.: Teneriffa, Cap der guten Hoffnung, Java.

Livoneca longistylis Dana: Rio de Janeiro, Sandwichs-Inseln.

Aega serripes M. Edw.: Australisches Meer und Japan.

— (*Pterelas*) *Webbi* Guér.: Küste von Portugal und Cap der guten Hoffnung.

Cymothoa trigonocephala Leach: Chinesisches und Australisches Meer.

In anderen Fällen bindet sich eine mehr oder weniger ausgedehnte Verbreitung an gegenüberliegende oder zusammenhängende Meeresküsten, wie z. B. bei folgenden Arten:

Idothea ochotensis Brandt: Ostküste Asiens, nördlich von Japan (Ochotsk, Awatscha-Bay) und Westküste Nord-Amerika's bis British Columbia und Vancouver Island herab.

— *Wosnesenskii* Brandt (*hirtipes, oregonensis et media* Dana) fast ebenso, wie die vorige: Ochotsk und Kamtschatka, Westküste Nord-Amerika's bis Californien.

Anilocra laticauda M. Edw. (*mexicana* Sauss., *Leachi* Schioedte): Maryland, Massachusetts, über die kleinen und grossen Antillen, Küste von Mexiko, Ostküste Süd-Amerika's bis zur Maghellans-Strasse.

Aega Deshayesiana M. Edw.: Adriatisches und Mittelmeer, Azoren.

Idothea prismatica Risso (*chelipes* Costa, *parallela* Sp. Bate): Adriatisches und Mittelmeer, La Manche (es fehlt bis jetzt die Verbindung an der atlantischen Küste Spaniens und Frankreichs).

— *acuminata* Leach (*lanciformis, lanceolata et appendiculata* Risso, *capito* Rathke, *angustata* Lucas): Schwarzes, Adriatisches und Mittelmeer, — La Manche (fehlende Verbindung wie bei der vorhergehenden Art).

Auch folgende nordeuropäische Arten, welche nach Harger zugleich an der Ostküste Nord-Amerika's vorkommen, dürften hierher zu rechnen sein: *Jaera albifrons* Leach, *Munna Fabricii* Kr., *Munnopsis typica* Sars, *Limnoria lignorum* Rathke, *Aega psora* Lin., *Gyge hippolytes* Sp. Bate, *Phryxus abdominalis* und *Dajus mysidis* Kroyer, letztere Art jedoch nicht südlich von Labrador vorkommend. (Das Vorkommen der drei letzten, an *Decapoden* parasitirenden Arten ist wohl nur aus einer gleichen Verbreitung der letzteren zu erklären.)

Unter den auf ein enger abgegrenztes Gebiet beschränkten Arten stellen wir zunächst diejenigen zusammen, welche als circumpolare bezeichnet werden können:

1. Hochnordische (arktische) Arten.

a) bis jetzt nur im Polarmeer gefunden:

Ancëus elongatus Kroyer (Grönland).
Praniza Reinhardi Kroyer (Grönland).
Jaera nivalis Kroyer (Grönland).
Janira (Henopomus) tricornis Kroyer (Grönland).
Munna Fabricii Kroyer (Grönland).
Nannoniscus oblongus Sars (Lofoten).
Eurycope furcata Sars (Lofoten).
— *pygmaea* Sars (Lofoten).
Ilyarachna hirticeps Sars (Lofoten).
Ilyarachna coronata Sars (Lofoten).
Ilyarachna clypeata Sars (Lofoten).
Idothea Sabini Kroyer (Grönland).
Idothea rugulosa Buchholz (Spitzbergen).
Synidothea incisa Sars (Spitzbergen).
Edotia nodulosa Kroyer (Grönland, arktisches Nord-Amerika, Spitzbergen).
Arcturus affinis Sars (Lofoten).
— *pusillus* Sars (Lofoten).
— *Baffini* Sabine (Baffins-Bay).
Anthura carinata Kroyer (Grönland).
Paranthura arctica Heller (Nördliches Eismeer).
Aega arctica Lütken (Grönland, Island, Finmarken).
Leptophryxus mysidis Buchholz (Sabine-Insel).

b) sich zugleich weiter nach Süden, in die Nordsee ausbreitend.

Ancëus maxillaris Mont. (Lofoten) bis England.
Munna Boecki Kroyer (Grönland) bis südl. Norwegen.
Munnopsis typica Sars (Lofoten) bis südl. Norwegen.
Eurycope cornuta Sars (Lofoten) bis südl. Norwegen.
Ischnosoma bispinosum Sars (Lofoten) bis südl. Norwegen.
Aega crenulata Lütken (Grönland, Island, Finmarken, Bergen, Christiania, Faröer).
Aega psora Lin. (*emarginata* Leach, *affinis* M. Edw.) (Grönland, Island, Lappland, Nordcap, Hammerfest, Spitzbergen, Jütland, Kattegat, Schottland, Neu-Fundland, Labrador, Massachusetts).
Gyge hippolytes Kroyer (Grönland) bis England u. s. w.
Phryxus abdominalis Kroyer (*hippolytes* Rathke) Grönland, Spitzbergen (auch Nordsee, Adriatisches Meer u. s. w.).

2. Antarktische Arten.

Ancëus spec. (v. Willemöes) Kerguelen.
Serolis Bromleyana Willem., südliches Eismeer (bis Australien und Neu-Seeland).

Serolis latifrons White (Kerguelen, Aucklands-Inseln).
— *cornuta* Studer (Kerguelen).
— *ovalis* Studer (Kerguelen).
— *septemcarinata* Miers (Crozets-Inseln).
— *semicarinata* Miers (Kerguelen).
Munnopsis 3 spec. div. (v. Willemöes) antarktisch.
Glyptonotus antarcticus Eights (New South Shetlands Islands).
Idothea elongata Miers (Aucklands-Inseln).
Arcturides cornutus Studer (Kerguelen).
Arcturus furcatus Studer (Kerguelen).
— 4 spec. div. (v. Willemöes, Studer) Kerguelen, Crozets-Inseln.
Anthura spec Studer (Kerguelen).
Dynamene Eatoni Miers (Kerguelen).
Aega semicarinata Miers (Kerguelen).

3. Arten der Nordsee.

Ancëus dentatus Sars (Norwegen).
— *abyssorum* Sars (Norwegen).
— *oxyuraeus* Lilljeb. (Schonen).
— *maxillaris* Mont. (England).
— *Halidayi* Sp. Bate (England).
Praniza coeruleata Mont. (Schonen).
— *furcata* Sp. Bate (England).
— *maculata* Sp. Bate (England).
— *Edwardsi* Sp. Bate (England).
— *Cotti bubali* Hesse (Frankreich).
— *surmuleti* Hesse (Frankreich).
— *scombri* Hesse (Frankreich).
Janira laciniata Sars (Norwegen).
— *maculosa* Leach (England, Norwegen, Dänemark).
Jaera marina Fab. (*albifrons* Leach) (England, Schonen, Norwegen, Dänemark).
Jaeridina Nordmanni Rathke (England).
Leptaspidia brevipes Sp. Bate (England).
Munna Boecki Kroyer (Norwegen, Dänemark).
— *limicola* Sars (Norwegen).
— *palmata* Lilljeb. (Norwegen).
— *Kroyeri* Goodsir (England).
— *Whiteana* Sp. Bate (England).
Paramunna bilobata Sars (Norwegen).
Pleurogonium rubicundum Sars (Norwegen).
— *spinosissimum* Sars (Norwegen, Dänemark).
Dendrotion spinosum Sars (Norwegen).
Munnopsis typica Sars (Norwegen).
Eurycope megalura Sars (Norwegen).

Eurycope cornuta Sars (Norwegen).
— *phalangium* Sars (Norwegen).
— *mutica* Sars (Norwegen).
— *producta* Sars (Norwegen).
Ilyarachna longicornis Sars (Norwegen).
— *hirsuta* Sars (Norwegen).
Desmosoma lineare Sars (Norwegen).
— *armatum* Sars (Norwegen).
— *aculeatum* Sars (Norwegen).
— *tenuimanum* Sars (Norwegen).
Macrostylis spinifera Sars (Norwegen).
Ischnosoma bispinosum Sars (Norwegen).
Idothea marina Lin. (*pelagica* Leach, *tricuspidata* Desm.) Norwegen, England u. s. w.
Idothea linearis Lin. (*tridentata* Latr.), England, Norwegen, Dänemark.
— *granulosa* Rathke (Norwegen).
— *metallica* Bosc (*brevicornis* Rathke) Norwegen.
— *prismatica* Risso (*parallela* Sp. Bate) England.
— *emarginata* Fab. (England, Helgoland, Scandinavien, Dänemark).
— *acuminata* Leach (*appendiculata* Risso) England.
Chiridothea megalura Sars (Norwegen).
Arcturus longicornis Sowerby (England, Schonen, Dänemark).
— *intermedius* Goodsir (England).
— *gracilis* Goodsir (England).
— *Danmoniensis* Stebbing (England).
Anthura gracilis Montagu (England).
— *carinata* Kroyer (Dänemark).
Paranthura Costana Sp. Bate (England).
— *norvegica* Sars (Norwegen).
— *tenuis* Sars (Norwegen).
Limnoria lignorum Rathke (England, Dänemark).
Sphaeroma serrata Fab. (England).
— *rugicauda* Leach (England, Dänemark).
— *Hookeri* Leach (England).
— *curta* Leach (England).
— *Prideauxiana* Leach (England).
Dynamene rubra Leach (*viridis* Leach), England.
— *Montagui* Leach (England).
Cymodocea truncata Leach (England).
— *emarginata* Leach (England).
Nesaea bidentata Leach (England).
Campecopea hirsuta Mont. (England).
— *Cranchii* Leach (England).
Eurydice pulchra Leach (*Slabberina agata* Bened.), England, Belgien, Sylt, Dänemark.

Cirolana Cranchii Leach (England).
— *spinipes* Sp. Bate (England).
— *borealis* Lilljeb. (Norwegen, Dänemark).
Conilera cylindracea Mont. (England).
Rocinela Danmoniensis Leach (*Acherusia rotundicauda* Lilljeb.) England, Norwegen, Dänemark.
Aega ventrosa Sars (Norwegen).
— *Stroemi* Lütk. (*bicarinata* Leach) Norwegen, Faröer, England.
— *tridens* Leach (Norwegen, England).
— *psora* Lin. (*emarginata* Leach), Norwegen, England, Dänemark).
— *monophthalma* Johnston (England, Shetland-Inseln, Island, Norwegen, Dänemark).
— *crenulata* Lütken (Dänemark).
Bopyrus squillarum Latr. (England, Dänemark).
Gyge galatheae Sp. Bate (England).
— *hippolytes* Kroyer (England).
— *Phryxus abdominalis* Kroyer (*hippolytes* Rathke), England, Norwegen, Dänemark, Schonen.
— *paguri* Rathke (Norwegen, England, Dänemark).
— *bernhardi* Kroyer (Dänemark).
— *Hyndmanni* Sp. Bate (England, Dänemark).
— *fusticaudatus* Sp. Bate (England).
— *longibranchiatus* Sp. Bate (England).
— *galatheae* Hesse (England, Frankreich).
Athelges lorifer Hesse (Frankreich).
— *intermedius* Hesse (Frankreich).
— *cladophorus* Hesse (Frankreich).
Prostethus canaliculatus Hesse (Frankreich).
Ione thoracica Mont. (England).
Dajus mysidis Kroyer (Nordsee).
Hemioniscus balani Buchholz (Norwegen, England).
Cryptoniscus (Liriope) pygmaeus Rathke (Norwegen, England).

4. Arten der Ostsee.

Asellus aquaticus Lin. (Greifswald, Gotland, Ostpreussen).
Jaera marina Fab. (*albifrons* Leach, *Kroyeri* M. Edw.), Kiel, Mecklenburg, Greifswald, Rügen, Ostpreussen.
Glyptonotus entomon Lin. (von Hiddensöe ab östlich überall). Auch im Caspischen Meer (Grimm), in der Behring-Strasse (*Idotaega alaskensis* Lockington) und bei Labrador.
Idothea marina Lin. (*tricuspidata* Desm.). Von Kiel bis Königsberg häufig.
Paranthura Costana Sp. Bate (Greifswald).
Anthura gracilis Mont. (Kiel, Wismar nach Moebius).
Limnoria lignorum Rathke (Hadersleben).
Sphaeroma rugicauda Leach (*baltica* Schioedte), Kiel, Bülk, Greifswald.

5. Arten des Schwarzen Meeres.

Ancëus spec.
Jaeridina Nordmanni Rathke
Idothea marina Lin. (*tricuspidata* Desm., *Basteri* Rathke)
— *acuminata* Leach (*capito* Rathke, *appendiculata et lanceolata* Risso)
Cymodocea (*Campecopea*) *versicolor* Rathke
Nesaea (*Campecopea*) *bicolor* Rathke
— *bidentata* Leach
Eurydice? (*Helleria*) *pontica* Czerniavski
Bopyrus squillarum Latr.
Bopyrina ocellata Czern. (*virbii* Walz)
Cryptoniscus (*Liriope*) *pygmaeus* Rathke

6. Arten des Adriatischen Meeres.

Ancëus vorax Lucas
Jaera Kroyeri M. Edw.
— *longicornis* Lucas
— *filicornis* Grube
Idothea marina Lin. (*tricuspidata* Desm.).
— *hectica* Pall.
— *metallica* Bosc (*algirica* Luc.).
— *prismatica* Risso (*chelipes* Costa).
— *acuminata* Leach (*capito* Rathke, *appendiculata et lanceolata* Risso)
Anthura nigropunctata Luc.
— *Laurentiana* Grube
Limnoria uncinata Heller
Sphaeroma serrata Fab.
— *Jurinei* Aud. (? *emarginata* Grube)
— *Rissoi* Heller
— *granulata* M. Edw. (*rubropunctata* Grube)
— *tridentula* Grube
— *gibbosa* M. Edw.
— *Savignyi* M. Edw.
Cymodocea pilosa M. Edw.
Nesaea bidentata Leach
Cirolana hirtipes M. Edw.
Nerocila adriatica Schioedte, Meinert
— *maculata* (*et affinis*) M. Edw.
— *bivittata* Risso
Rocinela (*Acherusia*) *Dumerili* Luc. (*complanata* Grube)
Aega rosacea Risso (*bicarinata* Leach)
— (*Rocinela*) *Deshayesiana* M. Edw.
— (*Rocinela*) *ophthalmica* M. Edw.
Anilocra physodes Lin. (*mediterranea* Leach)

Anilocra frontalis M. Edw.
Cymothoa oestrum Fab.
— *oestroides* Risso
— *Audouini* M. Edw.
— *parallela* Otto
Bopyrus squillarum Latr.
Bopyrina ocellata Czern. (*virbii* Walz)
Phryxus abdominalis Kroyer
Gyge branchialis Corn.
Ione thoracica Latr.

7. Arten des Mittelmeeres.

Ancëus forficularis Risso (Nizza).
— *vorax* Luc. (Algier).
Praniza mauritanica Luc. (Algier).
— *obesa* Luc. (Algier).
— *ventricosa* Risso (Nizza).
— *plumosa* Risso (Nizza).
— *mesosoma* Risso (Nizza).
— *branchialis* Otto
Jaera longicornis Latr. (Algier).
Idothea marina Lin. (*tricuspidata* Desm.)
— *hectica* Pall. (*viridissima* Risso?, *viridula* Costa)
— *emarginata* Fab.
— *linearis* Lin. (*tridentata* Latr., *bimarginata* Risso)
— *acuminata* Leach (*lanciformis, lanceolata et appendiculata* Risso, *angustata* Lucas)
— *metallica* Bosc (*algirica* Luc., *atrata* Costa, *peloponnesiaca* Roux)
— *prismatica* Risso (*chelipes* Costa)
— *carinata* Luc. (Algier).
Arcturus Deshayesi Luc. (Algier).
Anthura filiformis Luc. (Algier).
— *nigropunctata* Luc. (Algier).
Sphaeroma serrata Fab.
— *trigona* Risso (Nizza).
— *Jurinei* Aud. (Egypten).
— *Savignyi* Aud. (Egypten).
— *Walckenaeri* Aud. (Egypten).
Nesaea Edwardsi Luc. (Algier).
Cymodocea pilosa M. Edw.
— *Lamarcki* Leach (Sicilien).
— *Lesueuri* Risso (Nizza).
Eurydice Swainsoni Leach (Sicilien).
Nerocila maculata (*et affinis*) M. Edw. (Genua, Rom, Neapel).
— *neapolitana* Schdtc., Mein. (Neapel).

Nerocila (Ichthyophilus) Orbignyi Guér. (Genua, Neapel, Griechenland).
— *bivittata* Risso (Nizza).
Rocinela (Acherusia) Dumerili Luc. (Algier, Sicilien).
Aega rosacea Risso (*bicarinata* Leach) Nizza.
— *hirsuta* Schdte., Mein. (Nizza).
— (*Rocinela*) *Deshayesiana* M. Edw.
— (*Rocinela*) *ophthalmica* M. Edw. (Sicilien).
— *incisa* Schdte., Mein.
Anilocra frontalis M. Edw. (Nizza, Messina, Oran).
— *physodes* (*et asilus*) Lin. (*Cuvieri et mediterranea* Leach, *Olympia vulgaris* Risso, *Canolira albicornis* Guér.). Von Malaga bis Griechenland.
— *vittata* Luc. (Algier).
Livoneca sinuata Kölbel (Sicilien).
Cymothoa oestroides Risso (Nizza).
— *parallela* Otto
— *Audouini* M. Edw.
Bopyrus squillarum Latr. (*palaemonis* Risso) Nizza.
Bopyrina ocellata Czern. (*virbii* Walz) Neapel.
Gyge branchialis Corn.
Cepon portuni Kossm. (Neapel).
Ione thoracica Mont.
Pseudione callianassae Kossm.
Entoniscus Cavolinii Fraisse
— *Moniezi* Giard (Neapel).
Cryptoniscus paguri Fraisse (Balearen).
— *monophthalmus* Fraisse (Neapel).
— *curvatus* Fraisse (Neapel).

Ein Vergleich der diesen fünf Europäischen Meeren zukommenden *Isopoden*-Arten ergiebt eine auffallende Ungleichheit in der Zahl derselben. Die bei weitem grösste kommt der Nordsee (100 A.), die geringste der Ostsee (7 A.) und dem Schwarzen Meere (11 A.) zu; auch das Mittelmeer mit seinen 58 und die Adria mit ihren 40 Arten stehen weit hinter der Nordsee zurück. Letztere besitzt eine ganze Reihe von Gattungen, welche den vier übrigen Meeren ganz fehlen: *Janira, Leptaspidia, Munna, Paramunna, Pleurogonium, Dendrotion, Munnopsis, Eurycope, Ilyarachna, Desmosoma, Macrostylis, Ischnosoma, Chiridothea, Dynamene, Campecopea, Conilera, Athelges, Prostethus, Dajus* und *Hemioniscus*, während die Ostsee nur zwei (*Asellus, Glyptonotus*), das Schwarze Meer und die Adria keine, das Mittelländische Meer vier ihm zwar nicht eigenthümliche, aber den anderen Europäischen Meeren fehlende Gattungen (*Livoneca, Cepon, Pseudione, Entoniscus*) besitzt. Nur das Mittelmeer und die Adria haben, wie dies von vornherein nahe liegt, eine verhältnissmässig grosse Anzahl von Arten (26) mit einander gemeinsam; die Nordsee mit dem Mittelmeer nur 9, mit dem Schwarzen Meer 6, dieses mit der Adria 5, mit dem

Mittelmeer 4, die Nord- mit der Ostsee 5. Nur eine einzige Art ist über alle fünf Meere ausgedehnt: *Idothea marina* Lin., zwei: *Idothea acuminata* Leach und *Bopyrus squillarum* Latr. über vier derselben (nur in der Ostsee fehlend). Der Nordsee, Adria und dem Mittelmeer sind gemeinsam: *Idothea prismatica* Risso, *metallica* Bosc, *Sphaeroma serrata* Fab. und *Ione thoracica* Latr., der Nordsee, dem Schwarzen Meer und der Adria: *Nesaea bidentata* Leach, der Adria, dem Schwarzen und Mittelmeer: *Bopyrina ocellata* Czern. Nur in der Nord- und Ostsee finden sich: *Jaera marina* Fab., *Paranthura Costana* Sp. Bate und *Limnoria lignorum* Rathke, nur in der Nordsee und dem Schwarzen Meer: *Jaeridina Nordmanni* Rathke. In der Ostsee und dem Schwarzen Meer steht die Zahl der ihnen eigenthümlichen Arten gegen die auch anderweitig vorkommenden bedeutend zurück, während in der Nordsee und im Mittelmeer die hier ausschliesslich auftretenden Arten bei weitem überwiegen.

8. Arten des Rothen Meeres.

Ancëus rhinobatis Kossm.
Idothea marina Lin.
Nesaea Latreillei Leach
Cirolana arabica Kossm.
Corilana erythraea Kossm.
Cepon messoris Kossm.
Zeuxo longicollis Kossm.

9. Arten Ost-Afrika's.

Idothea hectica Pall. (Bourbon).
Sphaeroma tuberculato-crinita Hilgdf. (Mosambik).
Nerocila trichiura White (Mauritius).
Anilocra coxalis Schdte., Mein. (Sansibar).
— *acuminata* Haller (Bourbon).
Livoneca plagulophora Haller (Mauritius).
Cymothoa carinata Bianconi (Mosambik).
— *rotundifrons* Haller (Mauritius).
— *Mathaei* Leach, M. Edw. (Seychellen).
Ceratothoa laticauda M. Edw. (Mosambik).
Cepon typus Duvernoy (Mauritius).
Gigantione Moebii Kossm. (Mauritius).

10. Arten von der Insel San Paul.

Idothea nitida Haller
Cleantis granulosa Haller
Sphaeroma perforata M. Edw.
Cirolana rugicauda Haller

11. Arten Süd-Afrika's.

Idothea hirtipes M. Edw. (Cap).
— *Lichtensteini* Krauss (Tafelbay).
— *Latreillei* Guér. (Cap).
— *metallica* Bosc (Cap).
— *ungulata* Pall. (*Lalandi et affinis* M. Edw., *Edwardsi* Guér.), Cap.
— *Peroni* M. Edw. (*distincta* Guér.), Cap.
Arcturus corniger Stebbing
— *lineatus* Stebbing
Anthura punctata Stimps. (Cap).
— *catenula* Stimps. (Cap).
— *laevigata* Stimps. (Cap).
Sphaeroma macrocephala Krauss (Port Natal).
— *Stimpsoni* Heller (Cap).
— *scabricula* Heller (Cap).
— *Algoënsis* Stebbing (Delagoa-Bay).
— *Savignyi* M. Edw. (Port Natal).
Cirolana hirtipes M. Edw. (Cap).
Nerocila cephalotes Schdte., Mein. (Cap).
Aega (Pterelas) Webbi Guér. (Cap).
Anilocra Capensis M. Edw. (Cap).
Livoneca Raynaudi M. Edw. (Cap).
Cymothoa Banksi Leach, M. Edw. (Cap).

12. Arten des Atlantischen Oceans.

Ancëus spec. (v. Willemöes), Teneriffa.
Munnopsis spec. (v. Willemöes), Azoren.
Idothea marina Lin. (*tricuspidata* Desm.).
— *metallica* Bosc (St. Helena, Teneriffa).
— *hectica* Pall.
— *linearis* Lin. (Canarien).
? *Serolis Fabricii* Leach (Senegal?).
Sphaeroma micracantha Trist. (Poitou).
— *Tristensis* Leach, M. Edw. (Tristan d'Acunha).
Aega Deshayesiana M. Edw. (Azoren).
— (*Pterelas*) *Webbi* Guér. (Portugal).
Rocinela (*Acherusia*) *Dumerili* Luc. (36°,46 n. Br., 14°,7 westl. L.).
Nerocila maculata (*et affinis*) M. Edw. (Gascogne).
— *rhabdota* Kölbel (Senegambien).
— *cephalotes* Schdte., Mein. (Gabon).
Anilocra atlantica Schdte., Mein.
— *capensis* M. Edw. (Teneriffa).
Ceratothoa Steindachneri Kölbel (Lissabon).

Ceratothoa exocoeti Cuningh. (Cap Verdische Inseln).
Entoniscus Moniezi Giard (Bretagne).
Pleurocryptus porcellanae Hesse (Brest).

13. Arten Ostindiens, des Sunda-, Philippinen- und Molukken-Archipels.

Idothea marina Lin. (? Java).
— *metallica* Bosc (*rugosa* M. Edw.), Borneo, Sumatra.
— *linearis* Lin. (Java).
— *Indica* M. Edw. (Malabar).
Arcturus (*Leachia*) *nodosus* Dana (nördl. von Borneo).
Sphaeroma orientalis Dana (Singapore).
— *laeviuscula* Hell. (Java).
— *tristis* Hell. (Nicobaren).
— *vastator* Sp. Bate (Madras).
Cirolana orientalis Dana (Sulu-See).
— *elongata* M. Edw. (Ganges).
— *sculpta* M. Edw. (Malabar).
— *latistylis* Dana (nördl. von Borneo).
Tachaea crassipes Schdte., Mein. (Singapore).
Corallana basalis Hell. (Nicobaren).
— *collaris* Schdte., Mein. (Philippinen).
— *brevipes* Schdte., Mein. (Philippinen).
— *nodosa* Schdte., Mein. (Philippinen).
— *hirsuta* Schdte., Mein. (Philippinen).
— *hirticauda* Dana (Philippinen).
— (*Aega*) *macronema* Bleek. (Batavia).
Barybrotes Indus Sch., Mein. (Bengalen).
— *agilis* Schdte., Mein. (Java, Gaspari).
Aega multidigitata Dana (nördl. von Borneo).
— *spongiophila* Semper (Philippinen).
Alitropus typus M. Edw. (*Aega interrupta* Mart.), Bengalen und Sintang (Borneo).
Rocinela orientalis Schdte., Mein. (Calcutta und Philippinen).
Lobothorax typus Bleek. (Batavia).
Nerocila sundaica Bleek. (*Emphylia ctenophora* Kölbel), Pulo Penang, Batavia.
— *aculeata* M. Edw. (Akyab, Ostindien).
— *phaeopleura* Bleek. (Batavia).
— *depressa* M. Edw. (*dolichostylis* Kölbel), Pulo Penang und Philippinen.
— *Cebuana* Schdte., Mein. (Philippinen).
— *serra* Schdte., Mein. (Banka).
— *recurvispina* Schdte., Mein. (Calcutta).
— *trivittata* Bleek. (Amboina).
— *lacrinota* Miers (West-Borneo).

Nerocila longispina Miers (Malabar).
Livoneca indica M. Edw. (Sumatra).
— *ornata* Hell. (Sambelong).
— *emarginata* Bleek. (Batavia).
— *Renardi* Bleek. (Batavia).
— *Bosci* Bleek. (Batavia).
— *Luneli* Heller (Macassar).
— *pterygota* Kölbel (Amboina).
Renocila ovata Miers (Malayen-Meer).
Plotor Indus Schdte., Mein. (Indisches Meer 4°,30 n. Br., 137° östl. L.).
Rosca limbata Schdte., Mein. (Amboina).
Epichthys gigantea Herkl. (Indischer Archipel).
Anilocra leptosoma Bleek. (*allocraca* Kölbel) Sumatra, Batavia und Philippinen.
— *dimidiata* Bleek. (Batavia).
— *marginata* Bleek. (Batavia).
— *rhodotaenia* Bleek. (Amboina).
— *Amboinensis* Schdte., Mein. (Amboina).
— *longicauda* Schdte., Mein. (Singapore, Pulo Candora).
— *Capensis* M. Edw. (Java).
Cymothoa frontalis M. Edw. (Asiatisches Meer).
— *Edwardsi* Bleek. (Batavia).
— *stromatei* Bleek. (Batavia).
— *marginata* Bleek. (Batavia).
— *rhinoceros* Bleek. (Batavia).
— *irregularis* Bleek. (Amboina).
— *paradoxa* Haller (Indischer Ocean).
Zeuxo porcellanae Kossm. (Philippinen).
— *alphei* Kossm. (Philippinen).
Cabira lernaeodiscoides Kossm. (Philippinen).
Eumetor liriopides Kossm. (Philippinen).

14. Arten China's und Japans.

Munnopsis 2 spec. div. (v. Willemöes), Japan.
Aega serripes M. Edw. (Japan).
Rocinela maculata Sch., Mein. (Wladiwostok).
Nerocila falcata Fab. (China).
— *depressa* M. Edw. (*dolichostylis* Kölbel), Amoy.
— *Japonica* Sch., Mein. (Japanisches Meer).
Livoneca daurica Miers (Daurien).
— *laticauda* Miers (Mandschurei).
Ceratothoa oxyrrhynchaena Kölbel (Japan).
Cymothoa trigonocephala Leach (China).
— *Amurensis* Gerstfeld (Amur).

15. Arten Australiens.

Serolis tuberculata Grube (Bass-Strasse).
Serolis Bromleyana Willem. (zwischen Neu-Holland und Neu-Seeland).
Idothea marina Lin.
— *metallica* Bosc (Port Jackson).
— *ungulata* Pall. (Süd-Australien, Tasmanien).
— *Peroni* M. Edw. (*distincta* Guér.), Süd-Australien, Tasmanien.
— *brevicornis* M. Edw.
— *stricta* Dana (Neu-Süd-Wales).
— *margaritacea* Dana (zwischen Neu-Holland und Neu-Seeland).
— (*Crabyzos*) *longicaudata* Sp. Bate
Sphaeroma gigas M. Edw.
— *Quoyana* M. Edw. (Tasmanien).
— *Gaimardi* M. Edw.
— *pubescens* M. Edw.
— *discantha* M. Mdw. (Kings-Insel).
— (*Zuzara*) *diadema* Leach (Neu-Holland).
— *tomentosa* Guér. (Neu-Holland).
— (*Cyclura*) *venosa* Stebbing
Cerceïs tridentata M. Edw. (Kings-Insel).
— *bidentata* M. Edw. (Neu-Holland).
Cymodocea tuberculosa Stebbing
Amphoroidea australiensis Dana (Neu-Süd-Wales).
Aega nodosa Schdte., Mein. (Bass-Strasse).
Nerocila Blainvillei M. Edw. (Adelaide).
— *Novae Zelandiae* Schdte., Mein. (Melbourne).
— *Australasiae* Schdte., Mein. (Neu-Holland).
— *laticauda* Schdte., Mein. (Neu-Holland).
Urozeuctes Oweni M. Edw. (Sidney).

16. Arten Polynesiens.

Serolis Bromleyana Willem. (Neu-Seeland).
Munnopsis spec. (v. Willemöes), Neu-Seeland.
— spec. 2 divers. (Neu-Guinea).
Idothea marina Lin. (Neu-Seeland).
— *ungulata* Pall. (Neu-Seeland).
Arcturus tuberculatus Thoms. (Neu-Seeland).
— spec. (v. Willemöes) Meangis-Inseln.
Sphaeroma armata M. Edw. (Neu-Seeland).
— *gigas* Leach, Dana (Neu-Seeland).
— *obtusa* Dana (Neu-Seeland).
— *spinigera* Dana (Neu-Seeland).
— *verrucauda* White (Neu-Seeland).
Cymodocea armata M. Edw. (Australisches Meer).

Cymodocea granulata Miers (Neu-Seeland).
— *convexa* Miers (Neu-Seeland).
Cirolana Rossi Miers (Neu-Seeland).
Corallana hirticauda Dana (Tongatabu).
Aega serripes M. Edw. (Australisches Meer).
— *Novae Zelandiae* Dana (Neu-Seeland).
Nerocila Novae Zelandiae Schdte., Mein. (Neu-Seeland).
— *breviceps* Schdte, Mein. (Sandwichs-Inseln).
Livoneca Novae Zelandiae Miers (Neu-Seeland).
— *longistylis* Dana (Sandwichs-Inseln).
— *lata* Dana (Sandwichs-Inseln).
Ceratothoa lineata Miers (Neu-Seeland).
— *crassa* Dana (südwestl. Pacific).
Anilocra australis Schdte., Mein. (Neu-Caledonien).
Cymothoa frontalis (M. Edw.?) Dana (Hawai).
— *recta* Dana (Hawai).
— *trigonocephala* Leach (Australisches Meer).
Cryptothir minutus Dana (Fidji-Inseln).

17. Arten Patagoniens.

Serolis Orbignyana M. Edw. (Maghellan-Strasse).
— *trilobitoides* Aud. (*Brongniartiana* M. Edw.).
— *paradoxa* Fab. (*Fabricii* Leach) (Feuerland).
— *plana* Dana (Feuerland).
— *convexa* Cuningh. (Feuerland).
— *Serresi* Luc. (Maghellan-Strasse).
— *Schythei* Lütk. (Ostküste Patagoniens).
Jaera pubescens Dana (Feuerland).
Cleantis linearis Dana
Chaetilia ovata Dana
Edotia magellanica Cunningh. (Maghellan-Strasse).
— *tuberculata* Guér. (Falklands-Inseln).
Idothea ungulata Pall. (Falklands-Inseln).
Cassidina emarginata Guér. (Falklands-Inseln).
Cymodocea Darwini Cunningh. (Feuerland).
Sphaeroma lanceolata White (Feuerland, Falklands-Inseln).
— *calcarea* Dana (Feuerland).
— *globicauda* Dana (Feuerland).
Aega (*Pterelas*) *magnifica* Dana (Feuerland, Maghellan-Strasse).
Aegathoa macrophthalma Dana (Feuerland?).
— *laticeps* Dana (Feuerland?).
Nerocila falklandica Cunningh. (Falklands-Inseln).
Rocinela australis Schdte., Mein. (Maghellan-Strasse).
Anilocra laticauda M. Edw. (Maghellan-Strasse).

18. Arten Chile's und Peru's.

Serolis Gaudichaudi M. Edw.
Epelys annulatus Dana (Valparaiso).
Idothea angustata Nicol.
ungulata Pall.
Sphaeroma chilensis Dana
— *spinosa* Philippi
— *laevigata* Philippi
– *integra* Heller
— *Gayi* Nicol.
— *propinqua* Nicol.
Amphoroidea typica M. Edw.
Asotana formosa Schdte., Mein. (Peru).
Anilocra laevis Miers (Peru).
Desmarestia Chilensis Nicol.
Cymothoa Gaudichaudi M. Edw.

19. Arten Brasiliens und La Plata's.

Serolis spec. (v. Willemöes), Pernambuco bis Bahia.
Idothea ungulata Pall. (Rio Janeiro).
— *brevicauda* Dana (Rio Janeiro).
— *marina* Lin. (Rio Janeiro, Desterro).
— *metallica* Bosc (*annulata* Cunningh.), Montevideo.
Erichsonia angulata Dana (Rio Janeiro).
Sphaeroma Savignyi M. Edw. (Rio Janeiro).
Cassidina typa M. Edw.
Cirolana armata Dana (Rio Janeiro).
Aega efferata Dana (Rio Janeiro).
Rocinela signata Schdte., Mein. (Pernambuco).
? *Aegathoa macrophthalma* Dana (Rio Janeiro?).
? — *laticeps* Dana (Rio Janeiro?).
Artystone trysibia Schioedte (La Plata).
Nerocila lata Dana (Rio Janeiro).
— *latiuscula* Dana (Rio Janeiro).
— *brasiliensis* Dana (Rio Janeiro).
— *aculeata* Dana (Rio Janeiro)
— *armata* Dana (Rio Janeiro).
— *tenuipes* Dana (Rio Janeiro).
— *fluviatilis* Schdte., Mein. (Montevideo).
Nelocira Desmaresti Perty (Rio Janeiro).
Braga nasuta Schdte., Mein.
— *cichlae* Schdte., Mein.
— *brasiliensis* Schdte., Mein.
Lathraena insidiosa Schdte., Mein. (Santos).
Livoneca longistylis Dana (Rio Janeiro).

Cymothoa excisa Perty (Rio Janeiro).
— *Henseli* Mart. (Süd-Brasilien).
Bopyrus resupinatus Müll. (Desterro).
Entoniscus porcellanae Müll. (Desterro).
— *cancrorum* Müll. (Desterro).
— 3 spec. divers. (Müller), Desterro.
Cryptoniscus planarioides Müll. (Desterro).
Microniscus fuscus Müll. (Desterro).

20. Arten des Antillen-Meeres.

Bathynomus giganteus M. Edw. (Yucatan).
Aega antillensis Schdte., Mein. (Cuba).
— *tenuipes* Schdte., Mein. (Cuba).
— *dentata* Schdte., Mein. (Cuba).
Rocinela insularis Schdte., Mein. (Westindien).
— *signata* Schdte., Mein. (St. Cruz, St. Barthélemy, Central-Amerika).
Livoneca Redmanni Leach (Antillen).
— *cumulus* Hell. (Martinique).
Anilocra laticauda M. Edw. (*mexicana* Sauss.), Grosse und kleine Antillen, Mexico.
— *laevis* Miers (Martinique).
Cymothoa Dufresni Leach
— *parasita* Sauss. (Cuba).

21. Arten von Costarica, Mexico und Californien.

Serolis carinata Lockington (San Diego).
Jaera Wakishiana Sp. Bate (Vancouver).
Idothea rectilinea Lock. (San Diego).
— *Wosnesenskii* Brandt (*hirtipes et media* Dana), Californien, Puget-Sund, San Diego.
— *bicuspida* Owen (*consolidata* Stimps.), San Francisco.
— *resecata* Stimps. (San Francisco).
— *urotoma* Stimps. (Puget-Sund).
— *Whitei* Stimps. (Puget-Sund).
Stenosoma gracillimum Dana (Californien).
Sphaeroma Oregonensis Dana (San Francisco, Puget-Sund).
— *olivacea* Lockingt. (San Francisco).
Aega microphthalma Dana (Californien).
— *belliceps* Stimps. (Puget-Sund).
Olencira praegustator Latrobe (Mexican. Meerbusen).
Rocinela aries Schdte., Mein. (Mazatlan).
Nerocila Californica Schdte., Mein. (San Diego).
— *acuminata* Schdte., Mein. (Mexico).
Livoneca vulgaris Stimps. (San Francisco).
Anilocra plebeja Schdte., Mein. (Costarica).

Anilocra laticauda M. Edw. (*mexicana* Sauss.) Mexico.
Bopyroides acutimarginatus Stimps. (Puget-Sund).
Phyllodurus abdominalis Stimps. (Puget-Sund).
Argeia pugettensis Dana (Puget-Sund).
— *pauperata* Stimps. (San Francisco).
Ione cornuta Sp. Bate (Vancouver).

22. Arten Nord-Amerika's.

Asellus communis Say
— *lineatus* Say
— *tenax* Harger
— *brachyurus* Harger
— *Tomalensis* Harford (Tomales-Bay).
Jaera copiosa Harger
— *marina* Fab. (*albifrons* Leach), Neu-England.
Janira alta Stimps.
— *spinosa* Harger
Munna Fabricii Kroyer (Neu-England).
Munnopsis typica Sars (Neu-England).
Eurycope robusta Harger (St. Lorenz-Strasse).
Idothea marina Lin. (*irrorata* Say).
— *metallica* Bosc (*robusta* Kroyer), Massachusetts.
— *phosphorea* Harger (Neu-England).
Glyptonotus coecus Say (Florida, Neu-Schottland).
— *Tuftsi* Stimps. (Halifax, Massachusetts).
Edotia triloba Say (Neu-England).
— *montosa* Stimps. (Neu-England).
— *nodulosa* Kroyer
— *bicuspida* Owen (*consolidata* Stimps., *marmorata* Pack., *pulchra* Lock.).
Cleantis filiformis Say (Neu-Jersey, Massachusetts).
— (*Erichsonia*) *attenuata* Harger (Neu-Jersey).
Arcturus Americanus Harger (St. Georges-Bank).
— *granulatus* Harger (Neu-England).
Anthura polita Stimps.
Ptilanthura tenuis Harger
Limnoria lignorum Rathke (Neu-England).
Sphaeroma quadridentata Say
amplicauda Stimps. (Tomales-Bay).
Nesaea caudata Say
— *ovalis* Say
Cirolana concharum Harger (Neu-England).
— *polita* Harger (Neu-England).
Aega psora Lin.
— *Harfordi* Lock. (St. Rosa-Insel).

Aega Alaskensis Lock. (Alaska).
Syscenus infelix Harger (Neu-England).
Rocinela Americana Schdte., Mein. (Ireston).
Aegathoa loliginea Harger (New-Haven).
Olencira praegustator Latrobe (*Lamarcki* Leach).
Nerocila acuminata Schdte., Mein. (Carolina, Louisiana).
— *munda* Harger (Neu-England).
Livoneca ovalis White
— *Desmaresti* Leach
Anilocra ovalis Say
— *laticauda* M. Edw. (Maryland, Massachusetts).
Cymothoa immersa Say
— *lanceolata* Say
— *triloba* de Kay (New-York).
— *olivacea* de Kay (New-York).
Bopyrus mysidum Pack. (Labrador).
Gyge hippolytes Sp. Bate (Neu-England).
Phryxus abdominalis Kroyer (Neu-England).
Dajus mysidis Kroyer (Labrador).
Leidya (*Cepon*) *distorta* Leidy

Der Vergleich des Inhaltes vorstehender Faunengebiete ergiebt für die geographische Verbreitung der (umfangreicheren) Familien folgende Resultate:

Die *Seroliden*, für welche man vor 40 Jahren ein fast ausschliesslich antarktisches Vorkommen hätte vermuthen können, haben sich durch fortgesetzte Forschungen als ungleich weiter verbreitet herausgestellt. Zwar dominiren sie auch gegenwärtig noch im antarktischen Meer and an der Küste Patagoniens, wo sie in übereinstimmender Weise 29 proc. sämmtlicher bekannter *Isopoden* repräsentiren. Der Nachweis einzelner Arten bei San Diego in Californien (33° n. Br.) und zwischen Pernambuco und Bahia (10° s. Br.) lässt jedoch in Verbindung mit einer an den Küsten Chile's vorkommenden Art (*Ser. Gaudichaudi* M. Edw.) ebensowohl eine ausgedehnte Verbreitung längs der Küste Amerika's erkennen, wie das Auftreten anderer Arten in der Bass-Strasse und in dem Meere zwischen dem Australischen Festlande und Neu-Seeland ein weites Vordringen von dem Antarktischen Meere aus gegen Polynesien hin bekundet. Freilich bleiben auch jetzt noch die Küsten Nord-Amerika's und der gesammten alten Welt von der Verbreitung ausgeschlossen; denn das von Leach für die Patagonische *Serolis paradoxa* Fab. (*Fabricii* Leach) erwähnte Wiederauftreten an der Westküste Afrika's (Senegambien) entbehrt bis jetzt der Bestätigung.

Die einander nahe verwandten *Asellinen* und *Munnopsiden* lassen zur Zeit eine sehr ungleichmässige Vertheilung über die einzelnen Meere

erkennen. Ueberhaupt noch nicht nachgewiesen sind sie im Rothen Meer, an der Küste von Ost- und Süd-Afrika, im Ostindischen Meer, sowie an den Küsten Australiens und Süd-Amerika's mit Ausnahme einer einzelnen im Patagonischen Meer aufgefundenen Art. Auch im Schwarzen, im Mittelmeer, im Atlantischen Ocean und an der Westküste Nord-Amerika's (Vancouver) sind sie nur je durch eine Art repräsentirt. Dagegen treten sie in relativ grosser Dichtigkeit in verschiedenen nordischen Meeren auf. Im arktischen Meer repräsentiren sie 42 proc. sämmtlicher *Isopoden* (13 unter 31), in der Nordsee 28 proc. (28 unter 100), an der Ostküste Nord-Amerika's $21^1/_2$ proc. (12 unter 56), im Chinesischen und Japanischen Meer $16^2/_3$ proc. (2 unter 12 Arten). In einem dem letzteren fast gleichen Procentsatz (16 proc.) treten sie auch im antarktischen Meere (3 unter 19 Arten) wieder auf, in einem beträchtlich schwächeren (10 proc.) in Polynesien (3 unter 32).

Dass das Vorkommen von *Idotheiden* für das Rothe, Chinesische und Antillen-Meer noch nicht festgestellt worden ist, scheint bei der pelagischen Verbreitung vieler hierher gehörigen Arten nur auf Zufall zu beruhen. Im Uebrigen lässt gerade diese Familie eine ebenso allgemeine Ausdehnung wie fast gleichmässige Vertheilung über die verschiedensten Meere erkennen. Die Procentsätze der ihnen angehörigen Arten zu den übrigen *Isopoden* unterliegen zwar auch für die einzelnen Lokalitäten merklichen Schwankungen und stellen sich z. B. für San Paul, das antarktische Meer, Süd-Afrika, Australien und das westliche Mittel-Amerika ansehnlich höher als für die übrigen. Dennoch erweisen sich die Unterschiede keineswegs als so beträchtliche, um darauf haltbare Schlüsse für eine deutliche Ab- oder Zunahme nach einer bestimmten Richtung hin zu basiren.

Die *Sphaeromiden* sind dadurch bemerkenswerth, dass sie ebensowohl im arktischen und antarktischen, wie in den Tropenmeeren an Artenzahl sehr zurücktreten, resp. ganz fehlen. Letzteres ist nach den bisherigen Erfahrungen im Antillen-, Chinesischen und im arktischen Meere der Fall, ersteres im Antarktischen Meere (1 unter 21 Arten, also 5 proc.), an der Brasilianischen Küste (2 unter 37, also $5^1/_2$ proc.) und im Ostindischen Archipel (4 unter 67 Arten, also 6 proc.). Auch an der West- und Ostküste Nord-Amerika's treten sie noch relativ spärlich auf: an ersterer (San Francisco) nur zu 2 unter 25 Arten (8 proc.), an letzterer zu 5 unter 56 (9 proc.). Dagegen erreichen sie ihre grösste Dichtigkeit an der Chilenischen Küste (zu 7 unter 15 daselbst aufgefundenen *Isopoden*, daher 47 proc.) und in Australien (zu 12 unter 28 Arten: 43 proc.). In recht beträchtlichem Abstand folgen dann erst das Schwarze Meer mit 27 proc. (3 unter 11), die Ostsee (2 unter 8), die Adria (10 unter 40), Polynesien (8 unter 32), und San Paul (1 unter 4) mit 25 proc., Süd-Afrika (5 unter 22) mit 23 proc. und Patagonien (5 unter 24) mit 21 proc., während das Mittelmeer (9 unter 58) mit $15^1/_2$ proc., das Rothe Meer (1 unter 7) mit 14 proc. und die Nordsee (13 unter 100) mit 13 proc. abermals weiter zurückstehen.

Für die Familien der *Aegiden* und *Cymothoïden* tritt in sehr deutlicher Weise ein Prädominiren im Bereich der Tropenmeere und ein fast stetiges Abnehmen an Artenzahl gegen die Pole hin in die Augen. Im Antillenmeer gehören sogar alle bisjetzt zur Kenntniss gekommenen *Isopoden* diesen beiden Familien an:

Antillen-Meer: 12 A. unter 12 (100 proc.).
Chinesisches und Japanisches Meer: 10 A. unter 12 (83 proc.).
Ostindischer Archipel: 54 A. unter 67 (81 proc.).
Ostafrika: 7 A. unter 12 (58 proc.).
Brasilien: 20 A. unter 37 (54 proc.).
Polynesien: 15 A. unter 32 (47 proc.).
Atlantischer Ocean: 8 A. unter 19 (42 proc.).
Adriatisches Meer: 15 A. unter 40 (37 proc.).
Nord-Amerika: 19 A. unter 56 (33 proc.).
Mittelmeer: 18 A. unter 58 (31 proc.).
Südafrika: 6 A. unter 22 (27 proc.).
Australien: 6 A. unter 28 ($21^1/_2$ proc.).
Patagonien: 5 A. unter 24 (21 proc.).
Nordsee: 12 A. unter 100 (12 proc.).
Arktisches Meer: 3 A. unter 31 (10 proc.).
Schwarzes Meer: 1 A. unter 11 (9 proc.).
Antarktisches Meer: 1 A. unter 21 (5 proc.).

Den für die *Bopyriden* bisjetzt gewonnenen Resultaten ist insofern kein allzugrosses Gewicht beizulegen, als ihre geringe Grösse und verborgene Lebensweise ihrem Uebersehen Vorschub leistet und sich hieraus offenbar wenigstens zum Theil ihr bisheriges Fehlen in verhältnissmässig zahlreichen und ausgedehnten Meeresgebieten erklären lässt. Als solche sind zu nennen: Die Ostsee, das antarktische Meer, der Atlantische Ocean, Südafrika, San Paul, das Chinesische und Australische Meer, die Westküste Südamerika's und das Antillen-Meer. Wo *Bopyriden* aufgefunden worden sind, bilden sie überall einen nur geringen Procentsatz der überhaupt vorhandenen *Isopoden*, den höchsten da, wo ihnen eine speciellere Aufmerksamkeit gewidmet worden ist, z. B. im Rothen Meere 30 proc. (2 A. unter 7), im Schwarzen Meere 27 proc. (3 A. unter 11), in Central-Amerika 20 proc. (5 A. unter 25), im Mittelmeer 19 proc. (11 A. unter 58), in der Nordsee 18 proc. (18 A. unter 100), in den Ostafrikanischen Gewässern 17 proc. (2 A. unter 12), an der Brasilianischen Küste 16 proc. (6 A. unter 37). In Polynesien sinken sie bis auf 3 proc. (1 A. unter 32), im Ostindischen Archipel bis auf 6 proc. (4 A. unter 67) herab, mithin noch tiefer als im arktischen Meer, wo sie noch 10 proc. sämmtlicher *Isopoden* (3 A. unter 31) ausmachen.

Die bei weitem eingeschränkteste Verbreitung scheinen die *Anceïden* zu besitzen, da bisjetzt ausser den die Europäischen Küsten bewohnenden nur eine Art aus dem Atlantischen Ocean, eine aus dem Rothen Meer und eine aus den antarktischen Gewässern zur Kenntniss gekommen ist.

Da sie indessen hiernach von Tropen-Meeren nicht ausgeschlossen sind, scheint ihr anderweitiges Vorkommen nur eine Frage der Zeit zu sein.

Die geographische Verbreitung der Gattungen zeigt auch unter den *Isopoden* die im Thierreich allgemein verbreitete Erscheinung, dass neben fast kosmopolitisch auftretenden auch mehr oder weniger eng begrenzte, neben durchaus lokalen auch solche vorhanden sind, deren Arten an weit von einander entfernten Punkten der Erdoberfläche einheimisch sind. In den Familien der *Asellinen* und *Munnopsiden* sind die Gattungen *Asellus, Janira, Jaeridina, Munna* und *Eurycope* auf Europa und Nord-Amerika beschränkt, *Jaera* ausserdem auch in Patagonien einheimisch, während *Munnopsis* ausser im Norden Europa's und Amerika's bei den Azoren, im Chinesischen Meer und in Polynesien nachgewiesen worden ist. Dagegen zeigen *Nannoniscus, Ilyarachna, Ischnosoma, Leptaspidia, Paramunna, Pleurogonium, Desmosoma, Dendrotion* und *Macrostylis* sich auf die Nordeuropäischen Meere beschränkt.

Unter den *Idotheiden* ist *Idothea* (selbst im engeren Sinne) fast sämmtlichen Meeren gemeinsam — ihr bisheriges Fehlen im Rothen, Chinesischen und Antillen-Meer beruht wohl nur auf dem Mangel positiver Beobachtungen —, während *Arcturus* sich auf das arktische und antarktische, das Mittelmeer, die Nordsee, Südafrika, Ostindien, Polynesien und Nord-Amerika, *Arcturides* auf das antarktische Meer allein beschränkt. Unter den *Sphaeromiden* stellt sich nur *Sphaeroma* als eine über den grössten Theil der Erdoberfläche (Nordsee, Ostsee, Adria, Mittelmeer, Ost- und Süd-Afrika, San Paul, Atlantischer Ocean, Ostindischer Archipel, Australien, Polynesien, Patagonien, Chile, Brasilien, Californien, Nord-Amerika) verbreitete Gattung dar, während sich *Cymodocea* ausser in den Europäischen Meeren nur noch in Polynesien und Patagonien, *Nesaea* sonst nur noch im Rothen Meer und an der Ostküste Nord Amerika's, *Limnoria* nur in der Nord- und Ostsee, im Adriatischen Meer und an der Küste Nord-Amerika's repräsentirt findet. Ihnen gegenüber stellen sich als lokal begrenzte Gattungen dar: *Dynamene* (Nordsee und antarktisches Meer), *Campecopea* (Nordsee), *Cerceïs* (Australien), *Cassidina* (Brasilien und Patagonien) und *Amphoroidea* (Australien und Chile). Unter den *Aegiden* und *Cymothoïden* sind weitverbreitete Gattungen: *Cirolana, Aega, Nerocila, Anilocra* und *Cymothoa*; dagegen lokale: *Eurydice* (Europa), *Corallana* (Ostindien und Polynesien), *Bathynomus* (Yucatan), *Aegathoa* (Süd-Amerika), *Braga* und *Lathraena* (Brasilien), *Asotana* (Peru), *Desmarestia* (Chile), *Artystone* (La Plata), *Syscenus* (Nord-Amerika), *Plotor, Rossa, Barybrotes, Tachaea* und *Alitropus* (Ostindischer Archipel), *Urozeuctes* (Australien).

B. Verbreitung der Land-Isopoden.

Das Wiederauftreten einer Anzahl von Arten an mehr oder weniger weit von einander entfernten Punkten der Erdoberfläche, welches auch für die Familie der Landasseln hervorgehoben zu werden verdient, beruht

hier auf wesentlich anderen Faktoren als bei den Meeresbewohnern. Waren es bei diesen theils die Meeresströmungen, theils lebende Organismen (Fische), welche auf die weite Verbreitung verschiedener Isopoden hinwirkten, so kann bei den Landasseln nur eine künstliche Verschleppung durch Waarentransporte, vor Allem aber durch den Schiffsverkehr zwischen den einzelnen Erdtheilen als bedingendes Moment angesehen werden. Die Möglichkeit einer solchen liegt aber bei den sich unter Rinde, zwischen Pflanzenwurzeln, in Waarenlagern, Kellerräumen, überhaupt an dunkelen und feuchten Orten aufhaltenden *Oniscinen* ebenso nahe, wie für manche Insekten aus den Ordnungen der *Coleoptera* (*Dermestes, Ptinus, Sitophilus* u. A.) und *Orthopthera* (*Blatta, Periplaneta, Forficula*), für *Myriopoden* (*Scolopendra*) und *Arachniden* (*Scorpio*), von denen bekanntlich eine ansehnliche Zahl durch den Schiffsverkehr allmählich weit, z. Th. selbst kosmopolitisch verbreitet worden ist: nur dass bei den *Oniscinen* nicht ausländische Arten nach Europa, sondern, wie es scheint, nur Europäische Arten nach dem Auslande hin verschleppt worden sind. Als solche sind bisjetzt folgende bekannt geworden:

Ligidium agile Pers. (*Persooni* Brandt), ausser in Europa auch in San Francisco und am Niagara gefunden (Stuxberg).

Trichoniscus pusillus Brandt. Europa und am Niagara (Stuxberg).

Philoscia muscorum Scop. Europa und Egypten (Ehrenberg). Exemplare von letzterer Lokalität als *Phil. marmorata* Brandt beschrieben.

Oniscus murarius Fab. findet sich auch in Pennsylvanien (Zimmermann).

Porcellio scaber Latr. Ueber Syrien (Ehrenberg), Egypten (Ehrenberg), Pennsylvanien (Zimmermann), Neu-Fundland, Niagara und San Francisco (Stuxberg) und Vandiemensland (Schayer) verbreitet.

Porcellio laevis Latr. Von Europa aus nach Egyten (Ehrenberg: *Porc. eucerus* Brandt), Turkestan (Uljanin), Carolina (Zimmermann, Cabanis), Nord-Amerika ohne nähere Bezeichnung (*Porc. dubius* Brandt), Rio de Janeiro (v. Martens) und Montevideo (Sello: *Porc. cinerascens* Brandt) übertragen.

Porcellio pictus Brandt: Egypten (Ehrenberg), Carolina (Zimmermann) und Niagara (Stuxberg).

Porcellio maculicornis Koch auch in San Francisco (Stuxberg) gefunden.

Porcellio pruinosus Brandt auch aus Egypten (Ehrenberg) und Brasilien (v. Olfers) bekannt.

Porcellio trilineatus Koch, vom Niagara (Stuxberg).

Porcellio Rathkei Brandt, auch in Egypten (Ehrenberg) einheimisch.

Cylisticus convexus de Geer (*spinifrons* Latr.), von Brussa (Thirk), Nord-Amerika (Zimmermann), Niagara (Stuxberg) vorliegend.

Armadillidium vulgare Latr. Kosmopolitisch verbreitet (Budde-Lund).

Armadillidium Pallasi Brandt, auch in Nord-Afrika (Budde-Lund).

Armadillidium granulatum Brandt, auch in Nord-Afrika (Budde-Lund).

Armadillidium sulcatum M. Edw., auch in Nord-Afrika (Budde-Lund).

Armadillidium depressum Brandt, auch in Klein-Asien (Budde-Lund).
Armadillo officinalis Desm. Süd-Europa, Nord-Afrika und Klein-Asien (Budde-Lund).
Tylos Latreillei Aud. Spanien, Süd-Italien und Egypten.

Die geographische Verbreitung der Gattungen lässt sich wegen der Unsicherheit, welche in Betreff der Abgrenzung vieler derselben noch herrscht, zur Zeit schwer übersehen. Unter den artenreicheren lassen nur *Ligia*, *Armadillo* und *Philoscia* eine annähernd gleiche Ausdehnung über sämmtliche Erdtheile erkennen, während *Armadillidium* fast ganz auf Europa mit Einschluss der angrenzenden Mittelmeerküsten beschränkt, *Porcellio* ebenda wenigstens ganz vorwiegend repräsentirt ist, *Oniscus* ausser Europa auch in Amerika auftritt. Als eine nur wenige Arten umfassende, aber über vier Erdtheile (ausser Australien) verbreitete Gattung ist *Tylos* Latr. hervorzuheben. Ausschliesslich Europäisch (incl. Mittelmeerküsten) sind bisjetzt *Titanethes*, *Ligidium*, *Trichoniscus*, *Platyarthrus* und *Syspastus*, auf Amerika beschränkt: *Acanthoniscus*, *Actoniscus*, *Pseudarmadillo*, *Sphaeroniscus* und *Stymphalus*, auf Afrika: *Periscyphis*, auf Neu-Seeland: *Scyphax*, *Actoecia* und *Cylloma*.

VII. Zeitliche Verbreitung.

Die Zahl der den früheren Erdepochen angehörenden *Isopoden*, welche bisjetzt zur Kenntniss gekommen sind, stellt sich den lebenden gegenüber als eine ungemein geringe dar: und diese wenigen — im Ganzen etwa zwanzig*) — repräsentiren einen noch viel engeren Kreis von Gattungen. Ein überzeugender Grund für dieses spärliche Auftreten, welches mit vereinzelten Ausnahmen auch die Individuen betrifft, lässt sich schwer ausfindig machen. In der Mehrzahl der Fälle handelt es sich weder um besonders kleine und daher leicht übersehbare, noch um solche Formen, welche der Beschaffenheit ihres Integumentes nach desjenigen Grades von Widerstandsfähigkeit entbehrten, dessen es zu ihrer kenntlichen Erhaltung bedarf. Auch kann die relativ geringere Individuenzahl, in welcher überdies nur die Arten einzelner Familien in der Jetztzeit auftreten, schwer dafür geltend gemacht werden. Es dürfte daher kaum die Annahme zu umgehen sein, dass die Ordnung ehedem überhaupt nur eine sehr untergeordnete Rolle gespielt habe.

Unter allen Umständen scheinen die bisherigen Funde so viel erkennen zu lassen, dass das Alter der *Isopoden* kein besonders hohes ist. Für ihre Existenz während der paläozoischen Periode spricht bisjetzt Nichts mit irgend welcher Wahrscheinlichkeit: weder der von Wood-

*) Eine übersichtliche Zusammenstellung der bisjetzt als *Isopoden* in Anspruch genommenen Fossilien hat neuerdings L. v. Ammon in seinem „Beitrag zur Kenntniss der fossilen Asseln" (Sitzungsbericht d. math.-physik. Classe der Baierischen Akad. d. Wissensch., Heft IV. 1882) gegeben.

ward als *Praearcturus gigas* beschriebene Rest aus dem Old red sandstone (Devon) von Herfordshire, noch die *Oniscina ornata* Goldenberg (*Chonionotus lithanthracis* Jordan) aus der Steinkohlenformation, welch' letztere aller Wahrscheinlichkeit nach den *Eurypteriden* angehört, können der Ordnung der *Isopoden* zugewiesen werden. Ebenso wenig ist ein solcher Nachweis für den in der Zechstein-Gruppe Thüringens vorkommenden *Prosoponiscus problematicus* Kirkby (*Trilobites problematicus* Schloth.) geglückt, kaum überzeugender freilich der von Spence Bate gemachte Versuch, ihn den *Amphipoden* zuzuweisen.

Erst mit der Secundärformation heben theils unzweifelhafte *Isopoden*, theils wenigstens mit einiger Wahrscheinlichkeit als solche in Anspruch zu nehmende Einschlüsse an, um von da an sich durch die Tertiärschichten hindurchzuerstrecken. Die älteste Gruppe der mesozoïschen Gebilde, die Trias, erscheint an solchen Einschlüssen noch sehr arm: man kennt aus derselben nur eine einzelne, im Keuper Thüringens beobachtete Form, für welche Picard die Benennung *Sphaeroma triasinum* eingeführt hat. Nach der davon gegebenen Abbildung zeigt das Thier bei 13 mill. Länge und kaum 4 mill. Breite eine für die Familie der *Sphaeromiden* ungewöhnliche Langstreckung, verbunden mit einer starken Verjüngung nach beiden Enden hin, woraus eine ungleich grössere habituelle Aehnlichkeit mit den *Aegiden* resultirt. Es lässt sich indessen für die Zugehörigkeit zu diesen ebenso wenig etwas mit Bestimmtheit geltend machen, wie für die *Sphaeromiden*, für welche weder die Wölbung des Rückens noch die Form des Schwanzschildes allein Ausschlag gebend sein kann. Sollte der den beiden Fühlerpaaren zum Ausgang dienende vorderste trapezoidale und auffallend grosse Abschnitt in der That, wie Picard es annimmt, der Kopf des Thieres sein, so wäre mindestens der Mangel an Augen auffallend; aber auch sonst stimmt er in seiner Form mit dem bei den *Sphaeromiden* fast durchweg (*Campecopea* ausgenommen) sehr kurzen und queren Kopf so wenig wie möglich, und man hat gewiss ungleich mehr Grund anzunehmen, dass es sich bei demselben dem grösseren Theile nach um den ersten Mittelleibsring handelt. In diesem Fall würden von den sieben darauf folgenden Segmenten nur die sechs ersten auf den Mittelleib, das siebente dagegen auf den Hinterleib kommen. Auch die beiden Fühlerpaare, obwohl sie schwerlich richtig wiedergegeben sind, würden ihrem Längsverhältniss nach eher an diejenigen von *Aegiden* als von *Sphaeromiden* erinnern, während die fadenförmig dünnen Spaltbeine des letzten Paares, welche in der Abbildung überdies aus der Mitte des Schwanzschildes hervorgehen, weder mit den entsprechenden Bildungen der einen noch der anderen der beiden Familien übereinstimmen. Kurz, das bisjetzt über dieses *Sphaeroma triasinum* Beigebrachte ist in keiner Weise geeignet, einen Aufschluss über seine verwandtschaftlichen Beziehungen zu den lebenden *Isopoden* zu geben; vielmehr würde hierzu eine wiederholte und viel eingehendere Untersuchung des Fossiles erforderlich sein.

Die zunächst in der Richtung nach oben folgenden Einschlüsse gehören bereits der Oolith-Gruppe an und stammen aus dem weissen Jura von Solenhofen. Der eine, von Kunth den *Cymothoïden* beigezählt, aber weiter nicht benannt (durch v. Ammon ist derselbe nachträglich als *Aegithes Kunthi* bezeichnet worden), scheint nach Körperumriss, Segmentirung und Form der hinteren Pedes spurii in der That der bezeichneten Gruppe anzugehören und sich den lebenden Formen eng anzuschliessen. Anders verhält es sich mit einer zweiten, in vieler Beziehung sehr auffallenden Gattung, welche vom Grafen Münster unter den beiden Namen *Urda* und *Reckur* beschrieben, von Kunth dagegen unter ersterem Gattungsnamen zusammengefasst worden ist. Nach des Letzteren Darstellung sollen an dem langstreckigen und parallelseitigen Körper ein auffallend grosser, quer viereckiger Kopftheil mit langgestreckten, die ganzen Seitenränder desselben einnehmenden Augen, einer freiliegenden Oberlippe, zwei zu ihren Seiten hervortretenden, langen und hakenförmigen Mandibeln und mit zwei kurzen, dünnen Fühlerpaaren, so wie zwölf auf denselben folgende Segmente nachweisbar sein. Von letzteren sind die beiden, sich zunächst dem Kopf anschliessenden ganz kurz, die drei darauf folgenden und unter einander gleichen mehr denn doppelt so lang, das sechste bis elfte noch kürzer als die beiden ersten, das zwölfte von der Form eines grossen, quadratischen und hinten stumpf abgerundeten Schwanzschildes, welches den sechs vorhergehenden zusammengenommen an Länge wenig nachsteht. Zu den Seiten des letzteren tritt, seiner Basis entsprechend, ein breites, lamellöses Spaltbeinpaar hervor. Die beiden von Kunth angenommenen Arten dieser Gattung: *Urda rostrata* Münst. (*U. decorata, cincta et elongata* Münst., *Reckur affinis* Meyer) und *Urda punctata* Münst. (*Reckur punctatus* Münst.) messen erstere 36—42 mill. in der Länge und 8—10 mill. in der Breite, letztere sogar 52 (lang) und 15 (breit) mill. Nach diesen Angaben würde es sich um eine Form handeln, welcher von lebenden *Isopoden* nichts unmittelbar an die Seite zu setzen ist, daher sie auch von Kunth einer besonderen (ausgestorbenen) Familie: *Urdaïdae* zugewiesen wird, für welche er andrerseits aber wieder Analogieen mit den lebenden *Anceïden* geltend zu machen versucht. Die letzteren sind indessen in hohem Grade zweifelhaft. Selbst für den Fall, dass die Zahl und das Grössenverhältniss der Segmente sich in der That so verhält, wie Kunth sie gesehen zu haben glaubt, ist — bei dem Mangel an Mittelleibsgliedmassen — kein Beweis dafür beizubringen, dass die fünf auf den „Kopf“ folgenden Segmente den in gleicher Zahl ausgebildeten Mittelleibsringen von *Anceus* gleichwerthig sind, und zwar um so weniger, als bei *Urda* zwischen diesen und dem Schwanzschilde sich sechs, bei *Anceus* dagegen nur fünf Hinterleibsringe vorfinden. Auch dass der präsumirte Hinterleib, dessen vordere Grenze bei den *Isopoden* bekanntlich niemals nach der Form der Segmente, sondern stets nur nach der Beschaffenheit seiner Gliedmassen bestimmt werden kann, in seiner dem Mittelleib gleich-

kommenden Breite viel eher gegen als für eine Verwandtschaft mit den *Anceïden* spricht, ist ebenso unzweifelhaft, als dass weder die Augen noch die Form und Grösse des Schwanzschildes bei *Urda* einen Vergleich mit den entsprechenden Bildungen von *Anceus* zulassen. Dem allgemeinen Habitus nach würde man auch bei der hier in Rede stehenden Gattung noch bei weitem eher darauf verfallen, sie mit den *Aegiden* in Beziehungen zu bringen, nur dass hiervon wieder mit Rücksicht auf die Augen- und Kiefer(?)-Bildung abgesehen werden müsste. Bei diesen den lebenden Formen gegenüber sich geltend machenden Widersprüchen erscheint aber keineswegs der Zweifel darüber ausgeschlossen, ob diese *Urdaïden* in der That *Isopoden* gewesen sind: auch durch die Kunth'sche Darstellung ihrer muthmasslichen Körperbildung können diese Zweifel in keiner Weise als erledigt angesehen werden.

Aus der obersten Jurassischen Schicht, dem Englischen Wealden, ist sodann eine von Brodie im Wardour-Thal entdeckte Isopoden-Form bekannt geworden, für welche Milne-Edwards die Gattung *Archaeoniscus* errichtet hat und welche von ihm als ein Verbindungsglied zwischen den *Cymothoïden* und *Seroliden* geltend gemacht wird. Für die von Milne Edwards untersuchten Exemplare wird eine Länge von 12 und eine Breite von 9 mill.*) angegeben; doch hat Brodie selbst sehr viel grössere in seinem Besitz gehabt. Der Körper ist sehr abgeflacht und besteht aus einem Kopftheil, zwölf unter sich kaum in der Länge differirenden Ringen und einem fast halbkreisförmigen Schwanzschilde, welches in der Mitte seines vorderen Theiles einen aufgetriebenen Wulst nach Art mancher *Sphaeromiden* erkennen lässt. Am Kopftheil sind die Augen der Mittellinie genähert, von Fühlern nur unkenntliche Spuren vorhanden. An den freien Leibessegmenten ist die relative Grösse der Seitentheile (Epimeren) bemerkenswerth; Beine sind nicht zur Beobachtung gekommen, selbst Anhänge zu den Seiten des Schwanzschildes nicht mit Bestimmtheit nachweisbar. So weit das von Milne Edwards hervorgehobene Thatsächliche. Die von ihm daran geknüpften Schlussfolgerungen laufen darauf hinaus, dass *Archaeoniscus* der Familie der *Cymothoïden* (im Milne Edwards'schen Sinne) zuzuweisen sei, in seinen Merkmalen aber zwischen den „*Cymothoadiens errans*" (d. h. den *Aegiden*) und den *Seroliden* — welche, wie oben nachgewiesen, mit den *Cymothoïden* nähere verwandtschaftliche Beziehungen jedoch überhaupt nicht erkennen lassen — gewissermassen die Mitte halte. Die Aehnlichkeiten mit den *Seroliden* glaubt Milne Edwards in dem relativ kurzen und breiten Körperumriss, in der beträchtlichen Breitenentwicklung der sogenannten Epimeren der Mittel- und Hinterleibsringe, in der Bildung des Schwanzschildes und sonderbarer Weise darin zu finden, dass die Augen der Mittellinie des Kopfes genähert sind, was thatsächlich bei *Serolis*

*) Milne Edwards (Annal. d. scienc. nat. 2. sér. T. XX, Zool. p. 327) giebt die Länge aus Versehen auf 12 Centim. an.

(Taf. V, Fig. 4 und 5) niemals der Fall ist. Dagegen würden nach ihm für die *Aegiden* die nicht verkürzten und frei aneinander beweglichen Hinterleibsringe sprechen, während die aus der Beschaffenheit der Epimeren gefolgerte Fähigkeit, den Körper nach Art der *Sphaeromiden* unvollständig einkugeln zu können, bekanntlich weder den *Aegiden* noch den *Seroliden* zukommt. Hält man sich einzig und allein an das von Milne Edwards bei dem in Rede stehenden Fossil thatsächlich Vorgefundene, so versteht man in der That nicht recht, worauf er selbst vor vierzig Jahren die vorausgesetzten Uebereinstimmungen mit *Serolis* basiren konnte, oder es müsste denn eben einzig und allein die von ihm betonte auffallende Breite der Epimeren sein. Im Uebrigen stimmt weder die Zahl noch besonders die Form der zwischen Kopf und Schwanzschild vorhandenen Segmente, weder die Breite des Kopfes noch die der Mittellinie genäherten Augen irgend wie mit *Serolis* überein; schliesslich trifft auf die damals bekannten *Serolis*-Arten aber auch nicht einmal das Längs- zu dem Breitenverhältniss des Körpers zu. Unter allen Umständen kann nach dem heutigen Standpunkt der *Isopoden*-Kenntniss die Familie der *Seroliden* für die Abwägung der verwandtschaftlichen Beziehungen von *Archaeoniscus* überhaupt garnicht mehr in Betracht kommen. Was sich mit einiger Wahrscheinlichkeit über letztere sagen lässt ist das, dass die der Mittellinie genäherten Augen in Verbindung mit zwölf annähernd gleich langen, zwischen Kopf und Schwanzschild gelagerten Segmenten nur eine Hinneigung zu der Familie der *Aegiden* bekunden können.

Aus der obersten Schicht der Secundärformation, der Kreide, sind bisjetzt gleichfalls nur zwei *Isopoden*-Formen zur Kenntniss gekommen: aus dem Englischen Greensand (Cambridge) ein von Bell beschriebener *Bopyride*, welcher unter dem Brustpanzer eines *Decapoden* (*Palaeocorystes Stokesi*) sitzend erkannt wurde, aus der oberen Kreide (England, Dänemark) eine sich bis in die Tertiärschichten fortsetzende Gattung *Palaega* Woodward. Letztere ist bei weitem am vollständigsten durch eine dem unteren Tertiär entstammende Art: *Palaega scrobiculata* v. Ammon aus unteroligocänen Mergelschichten von Haering bei Kufstein in Tirol bekannt geworden. Dieselbe zeigt auffallend grosse Körperverhältnisse (130 mill. lang und 42 mill. breit), lässt aber sonst ganz die Charaktere der lebenden *Aegiden* in ausgesprochenstem Maasse und in voller Uebereinstimmung erkennen. Auf den abgestumpft dreieckigen, mit grossen seitlichen Netzaugen versehenen Kopf folgen sieben an Breite allmählich zunehmende, dagegen an Länge wenig unter sich verschiedene Mittelleibs- und diesen fünf freie, fast nur halb so lange und allmählich schmäler werdende Hinterleibssegmente; den Schluss bildet ein grosses, längsgekieltes und am Hinterrande zahnartig eingeschnittenes Schwanzschild, zu dessen Seiten ein lamellöses Spaltbeinpaar hervortritt.

In den unteren Tertiärschichten gesellt sich dieser Gattung *Palaega* eine zweite, zuerst von Milne Edwards als *Palaeoniscus* beschriebene,

später aber von Woodward mit dem Namen *Eosphaeroma* belegte hinzu. Die älteste bekannt gewordene, aus den mitteloligocänen Schichten des Montmartre stammende und daselbst sehr häufig auftretende Art — nach Milne Edwards finden sich zuweilen über hundert Individuen auf einem Quadratfuss —, das *Eosphaeroma* (*Palaeoniscus*) *Brongniarti* M. Edw. ist 12 mill.*) lang und 7—8 mill. breit, regelmässig oval und nach Art von *Ancinus* flachgedrückt. Der Kopf ist mittelgross, lässt die Fühlhörner von einem kleinen Stirnfortsatz entspringen und besitzt kleine, seitliche Augen. Die sieben Mittelleibsringe sind mit viereckigen und sich deckenden Epimeren eingefasst. Der sich ihnen anschliessende Hinterleib setzt sich aus einem halbovalen Schwanzschild und einem ihm vorangehenden Segment, welches den Mittelleibsringen in Form und Grösse ähnlich ist, aber Quernähte wahrnehmen lässt, zusammen. Seitlich vom Schwanzschilde endlich treten lamellöse, sichelförmige Spaltbeine von ähnlicher Form wie bei *Sphaeroma* hervor. Nach diesen auf die *Sphaeromiden* zutreffenden Angaben kann in der That, trotz des augenscheinlich sehr flachen Körpers, kaum ein Zweifel darüber bestehen, dass das Fossil der genannten Familie zuzuweisen sei.

Aus den oberen Tertiärschichten von Oeningen ist schliesslich nur ein einziger, der Gattung *Armadillo* zuzurechnender Land-*Isopode* durch Heer zur Kenntniss gebracht worden.

Auf diese wenigen Gattungen beschränken sich die bisher bekannt gewordenen, im eigentlichen Sinne fossilen *Isopoden*, welche nach den vorstehenden Erörterungen, mit einziger Ausnahme der in ihrer Zugehörigkeit noch nicht genügend aufgeklärten Gattung *Urda* Münst., den lebenden gegenüber im Allgemeinen wenig auffallende Eigenthümlichkeiten darbieten und sich demzufolge als ziemlich direkte Ahnen der recenten in Anspruch nehmen lassen. Ihnen gesellen sich endlich, im Preussischen Bernstein eingeschlossen, drei Gattungen von Land-*Isopoden* hinzu, welche mit Bestimmtheit als auf lebende Arten begründete erkannt werden können, nämlich *Oniscus, Porcellio* und *Trichoniscus*. Die wenigen bisjetzt bekannt gewordenen Arten derselben, welche nur in vereinzelten Exemplaren zur Kenntniss gekommen sind, schliessen sich denjenigen der Jetztwelt unmittelbar an; ihre relativ geringe Grösse — zwischen 3 und 6 mill. in der Länge schwankend — dürfte wenigstens theilweise auf die Annahme eines Einschlusses jugendlicher Individuen zurückzuführen sein.

Die bisjetzt als selbstständige Arten aufgestellten fossilen *Isopoden* würden (mit Ausschluss der dieser *Crustaceen*-Ordnung sicherlich nicht angehörenden), nach dem Alter ihres Erscheinens angeordnet, folgende sein:

a) Trias.

1) *Isopodites triasicus* v. Ammon (*Sphaeroma triasinum* Picard). Familie durchaus zweifelhaft. Fundort: Keuper Thüringens.

---

*) Gleichfalls aus Versehen von Milne Edwards auf 12 Centim. Länge angegeben.

b) Jura.

2) *Urda rostrata* Münst.

3) *Urda punctata* Münst.

Beide vielleicht nur individuell, nicht spezifisch verschieden. Ihre verwandtschaftlichen Beziehungen zu den lebenden *Isopoden* durchaus zweifelhaft; vielleicht der Ordnung überhaupt nicht angehörig. Fundort: Solenhofen.

4) *Aegites Kunthi* v. Ammon (*Aega?* spec. Kunth). Familie: *Aegidae.* Fundort: Solenhofen.

5) *Archaeoniscus Brodiei* Milne Edw.

6) *Archaeoniscus Edwardsi* Westw.

Beide wohl kaum spezifisch verschieden. Die Gattung scheint den lebenden *Aegiden* näher verwandt als irgend einer anderen Familie. Fundort: Unterer Purbeck Englands (Wardour-Thal).

c) Kreide.

7) *Bopyrus* spec., von Bell unter dem Brustpanzer von *Palaeocorystes Stockesi* nachgewiesen. Fundort: Greensand, Cambridge.

8) *Palaega Carteri* Woodw. Familie: *Aegidae.* Fundort: Obere Kreide Englands (Dover, Cambridge).

9) *Palaega* spec. (Römer). Familie: *Aegidae.* Fundort: Obere Kreide Dänemarks (Aalborg).

d) Tertiärschichten.

10) *Palaega scrobiculata* v. Ammon. Familie: *Aegidae.* Fundort: Unteroligocäne Schichten von Häring (bei Kufstein) in Tirol.

11) *Palaega Gastaldii* (*Sphaeroma Gastaldii* Sismonda). Familie: *Aegidae.* Fundort: Miocäne Schichten von Turin.

12) *Eosphaeroma Brongniarti* (*Palaeoniscus Brongniarti* M. Edw.). Familie: *Sphaeromidae.* Fundort: Mitteloligocäne Schichten des Montmartre bei Paris.

13) *Eosphaeroma fluviatile* Woodw. und:

14) *Eosphaeroma Smithi* Woodw., beide gleichfalls der Familie *Sphaeromidae* angehörig und aus dem Ober-Eocän der Bembridge-Schichten der Insel Wight stammend.

15) *Eosphaeroma obtusum* (*Palaeoniscus obtusus* H. v. Meyer). Familie: *Sphaeromidae.* Fundort: Braunkohle von Sieblos in der Rhön (mitteloligocän).

16) *Armadillo molassicus* Heer. Familie: *Oniscina.* Fundort: Oeningen, Schweiz (obermiocän).

17) *Oniscus convexus* Koch. Familie: *Oniscina.* Fundort: Bernstein.

18) *Porcellio notatus* Koch. ebenso, ebenso.

19) *Porcellio granulatus* Menge. ebenso, ebenso.

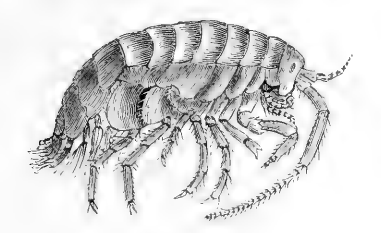
20) *Porcellio cyclocephalus* Menge. ebenso, ebenso.

21) *Trichoniscus asper* Menge. ebenso, ebenso.

Siebente Ordnung.

Amphipoda. — Flohkrebse.

Taf. XXVII ff.



Orchestia litorea.

I. Einleitung.

1. Namen. Der von Latreille (1806) zuerst für gegenwärtige Crustaceen-Ordnung aufgestellte (Familien-) Name *Gammarina* ist später (1817) durch die bis auf den heutigen Tag allgemein adoptirte Benennung *Amphipoda* ersetzt worden und letztere hat nur zeitweise durch die gleichfalls von Latreille (1829) herrührende, für eine besondere Gruppe derselben gewählte Benennung *Laemodipoda* (Kehlfüssler) eine Einschränkung erfahren. Der Deutsche Vulgärname: Flohkrebse beruht offenbar ebensowohl auf der habituellen Aehnlichkeit der bekanntesten hierher gehörigen Krebschen mit dem Floh, an welchen sie nicht nur durch die seitliche Compression, sondern auch durch die Segmentirung des Rumpfes sehr deutlich erinnern, als auf der Fähigkeit mancher, sich sprungweise fortzubewegen. Die französische Bezeichnung „*Crevettes*“ scheint nur nachträglich oder nebenher auf einzelne der hier in Rede stehenden Crustaceen-Formen übertragen worden zu sein, da sie ausserdem und hauptsächlich für die kleineren, seitlich comprimirten macruren *Decapoden* (*Caridae*, besonders *Palaemon*) in Gebrauch ist. Für die Arten einer einzelnen, sehr eigenthümlich gestalteten Gattung (*Cyamus*) ist wegen ihres constanten Vorkommens auf Walthieren der Name: Walfischlaus (*Whale-louse, Squille de la baleine, Pediculus ceti*) sehr allgemein in Gebrauch gekommen.

2. Geschichte. Es lässt sich kein bestimmter Anhalt dafür finden, dass man im Alterthum irgend einer *Amphipoden*-Form nähere Aufmerksamkeit gezollt habe, wiewohl sich ebenso wenig behaupten lässt, dass die eine oder andere der häufigsten Arten dem Scharfblick des Aristo-

teles ganz entgangen wäre. Da es im entgegengesetzten Fall kaum einem Zweifel unterliegen kann, dass der Stagirit einen *Gammarus* nach seiner habituellen Aehnlichkeit mit einem *Cariden* seinen „*μαλακόστρακα*" zugerechnet haben würde, so wäre es immerhin nicht ganz undenkbar, dass die Stelle in der Historia animalium IV. 2 (16): „*τῶν μὲν καρίδων αἵ τε κυφαὶ καὶ αἱ κραγγόνες καὶ τὸ μικρὸν γένος — αὗται γὰρ οὐ γίνονται μείζους* —" so weit sie von dem „kleinen Geschlecht der *Cariden*, welches überhaupt nicht grösser wird" handelt, auf einen *Amphipoden*, wie etwa *Gammarus locusta*, Bezug habe. Indessen lässt sich bei dem Mangel näherer Angaben selbstverständlich ein sicherer Entscheid weder zu Gunsten eines grösseren Flohkrebses noch einer kleinen Garneele führen.

Dass auch Linné noch unter dem Eindruck der habituellen Aehnlichkeit zwischen einem *Amphipoden* und den langschwänzigen *Decapoden* gestanden habe, geht mit Sicherheit daraus hervor, dass während er (1767) die mit der gleichen Zahl von Beinen versehenen Asseln als besondere Gattung *Oniscus* absonderte, er die wenigen ihm bekannten *Amphipoden* (*Talitrus locusta, Gammarus pulex, Corophium grossipes* und *Caprella linearis*) noch unter seiner Gattung *Cancer* beliess. Ebenso nahe liegend ist es, dass er den von diesen habituell ganz verschiedenen und in der That mehr an eine Assel erinnernden *Cyamus ceti* bei *Oniscus* unterbrachte.

Fabricius in seiner Entomologia systematica (1793) schloss sich zwar in Betreff der letzterwähnten Gattung der Linné'schen Anschauung noch an, sah sich indessen veranlasst, die übrigen zu seiner Kenntniss gekommenen *Amphipoden* aus der Gattung *Cancer* Lin. zu eliminiren und für dieselbe eine besondere unter dem Namen *Gammarus* aufzustellen. Die von ihm unter derselben aufgeführten 14 Arten gehören übrigens zum kleineren Theil (*Gamm. salinus, stagnalis*) den *Phyllopoden* an, begreifen dagegen correcter Weise die *Caprella linearis* in sich.

Im direkten Anschluss an Fabricius that Latreille (1806) einen weiteren, die Abgrenzung der Ordnung wesentlich fördernden Schritt dadurch, dass er sämmtliche zu seiner Zeit bekannten *Amphipoden*-Formen zu einer selbstständigen Familie *Gammarina*, welche er in seinen Genera Crustaceorum et Insectorum in Gemeinschaft mit den *Squillinen* der Ordnung *Branchiogastra* (innerhalb seiner Legio secunda: *Malacostraca*) einreihte, vereinigte. Da diese Familie die sechs Gattungen *Phronima* Latr., *Talitrus* Bosc, *Gammarus* Fab., *Corophium* Latr., *Caprella* Lam. und *Cyamus* Latr. umfasst, so entspricht sie der Hauptsache nach ganz der Ordnung in ihrer heutigen Begrenzung und deckt sich mit derselben selbst viel genauer, als dies mit der i. J. 1817 von Latreille errichteten selbstständigen Ordnung *Amphipoda* der Fall ist. Aus dieser schloss Latreille nämlich in der ersten Ausgabe von Cuvier's Règne animal seine Gattung *Cyamus* wieder aus, um sie nach dem Vorgang Linné's und Fabricius' irriger Weise seiner (vierten) Ordnung *Isopoda* einzuverleiben. Später (1829) erkannte er zwar die nahe Verwandtschaft

dieser Gattung mit der unter den *Amphipoden* belassenen Gattung *Caprella* Lam. an; anstatt aber derselben einen systematischen Ausdruck dadurch zu verleihen, dass er die Gattung *Cyamus* wieder, wie 1806, an die *Amphipoden* zurückgab, sonderte er sie jetzt im Verein mit *Caprella* zu einer eigenen (4.) Ordnung *Laemodipoda*, welche er zwischen *Amphipoden* und *Isopoden* einschob, ab. Latreille hat mithin für die richtige Auffassung der *Amphipoden* in seinen aufeinander folgenden Werken ausnahmsweise Rückschritte gemacht.

Genau auf demselben Standpunkt wie Latreille steht auch noch Milne Edwards (1840), welcher in seiner Histoire naturelle des Crustacés die *Laemodipoden* als eine von den *Amphipoden* getrennte Ordnung behandelt, wenn er auch ihre ungleich näheren Beziehungen zu letzteren als zu den *Isopoden* zugesteht. Mit Berücksichtigung der zahlreichen inzwischen durch Leach (1815), Risso (1816—1827), Latreille (1817), Thomas Say (1817), Milne Edwards (1830), Guérin (1828—1836), Templeton (1835), Kroyer (1838) u. A. bekannt gemachten Gattungen und Arten der *Amphipoden* hat er übrigens eine sehr werthvolle, systematisch gegliederte Zusammenstellung des aus dieser Abtheilung damals bekannten Materials und damit eine erste sichere Grundlage für den weiteren Ausbau ihres Systems gegeben. Die von ihm aus eigener Anschauung beschriebenen Arten erreichen bereits die ansehnliche Zahl von 121 und vertheilen sich bereits auf 34 Gattungen, welche ihrerseits wieder in zwei Gruppen: *Gammarina* (mit 19) und *Hyperina* (mit 15 Gattungen) zerlegt werden. Von *Laemodipoden* gesellen sich denselben noch vier weitere Gattungen hinzu.

Der erste Schritt, die Ordnung der *Amphipoden* in ihrer ursprünglich von Latreille ihr gegebenen natürlichen Abgrenzung wiederherzustellen, wurde von Kroyer (1843) dadurch gethan, dass er die *Laemodipoden* Latreille's und Milne Edwards', welche er nur als einseitige Modifikation des Ordnungstypus nachwies, einzog und als aberrirende Gruppe wieder mit den *Amphipoden* vereinigte. Diesem Vorgehen schloss sich auch bald naher (1845) Erichson unbedingt an, nachdem er noch (1840) in seinen Entomographieen die *Laemodipoden* als den *Isopoden* zunächst verwandt in Anspruch genommen und sie in einer seltsamen Verkennung des Sachverhaltes zwischen *Isopoden* und *Myriopoden* (!) hatte einschalten wollen. Bei v. Siebold dagegen (1848) finden sich die *Laemodipoden* noch als besondere (sechste) Ordnung der Crustaceen zwischen die *Poecilopoden* und *Isopoden* eingereiht, mithin von ihren unmittelbaren Verwandten, den als achte Ordnung aufgeführten *Amphipoden*, ganz getrennt. Mit dieser vereinzelten Ausnahme hat sich die Kroyer'sche Auffassung über die verwandtschaftlichen Beziehungen der *Laemodipoden* zu den *Amphipoden* sehr bald und ganz allgemein als durchaus naturgemäss Eingang zu verschaffen gewusst und ist selbst von Dana (1852) in seiner völlig hinfälligen Sonderung von *Isopoda*, *Anisopoda* und *Amphipoda* beibehalten worden, nur dass derselbe seine Tribus *Amphipoda* in

drei gleichwerthige Subtribus: *Caprellidea*, *Gammaridea* und *Hyperidea* sondern, d. h. also die früheren *Laemodipoden* nicht den *Amphipoden* im engeren Sinne gegenüberstellen zu müssen glaubte.

Indessen auch mit diesem ihnen durch Einfügung der *Laemodipoden* erwachsenen Zugang konnten die *Amphipoden* besonders den *Isopoden* gegenüber noch nicht als natürlich abgegrenzt angesehen werden; vielmehr stellte sich die Nothwendigkeit heraus, sie noch um die mit *Apseudes* Leach und *Tanaïs* M. Edw. verwandten Formen zu bereichern. Auch die systematische Stellung dieser in mehrfacher Hinsicht sehr eigenthümlich organisirten Familie der heutigen Scheerenasseln (*Tanaïdae*) ist merkwürdiger Weise von ihren ersten Beschreibern instinktiv viel richtiger erkannt worden, als von den späteren ungleich gewiegteren Systematikern. Montagu (1808) nannte die erste aus derselben zur Kenntniss kommende Art *Gammarus talpa* und Audouin brachte in der Expédition de l'Egypte eine zweite (*Tanaïs Dulongi*) gleichfalls bei dieser Gattung unter. Ihnen schloss sich auch noch (1825) Latreille an, welcher in den Familles naturelles du règne animal die Gattung *Apseudes* seiner Ordnung der *Amphipoden* und zwar einer besonderen (4.) Familie: „*Heteropa*" zuertheilte. Später hat die aus *Tanaïs* und den verwandten Gattungen gebildete Familie die mannigfachste Beurtheilung bezüglich ihrer Stellung im System erfahren. Milne Edwards, welcher in einer seiner früheren carcinologischen Arbeiten (1828) die den *Tanaïden* angehörige Gattung *Rhoea* noch ohne irgend welche Bedenken den *Amphipoden* zuertheilt hatte, brachte sie später (1840) in der Histoire naturelle des Crustacés bei den *Isopoden* unter und hier in nächste Beziehung zu den *Asellinen*, unter welchen er sie als „*Asellotes hétéropodes*" den „*Asellotes homopodes*" gegenüberstellte, ohne dass sie indessen mit letzteren irgend welche Aehnlichkeit, geschweige denn eine wirkliche Verwandtschaft erkennen lassen. Dana (1852), die Unzulässigkeit dieser Vereinigung richtig erkennend, reihte sie seiner zwischen *Isopoden* und *Amphipoden* die Mitte haltenden 2. Tribus: „*Anisopoda*" ein, brachte sie hier aber wieder in die denkbar unglücklichste Verbindung mit *Liriope* und *Cryptothir*, also mit den schmarotzenden *Cryptonisciden*. Während ferner F. Müller (1864) in ihnen seltsamer Weise die „Urassel" aus dem Grunde erblicken zu müssen glaubte, weil bei ihnen abweichend von allen übrigen *Isopoden* das Herz im Mittelleib gelegen und die Pedes spurii bei der Athmung nicht betheiligt seien, brachte Spence Bate (1868) sie mit *Anthuriden* und *Anceïden* zusammen in seine Abtheilung der „*Isopoda aberrantia*", welche er den „*Isopoda normalia*" gegenüberstellte, dabei freilich hervorhebend, dass diese *Tanaiden* eine ungleich grössere Verwandtschaft mit den *Amphipoden* als mit den *Isopoden* erkennen liessen. Dieser letzteren Ansicht trat endlich in neuester Zeit (1882) der Verf. dieses Werkes (V. 2. S. 192) rückhaltlos bei; indem er die *Isopoden* auf diejenigen *Edriophthalmen* (*Tetradecapoden*) beschränkte, deren Herzschlauch im Abdomen gelegen ist und bei welchen die Athmung durch

die an demselben Körperabschnitt entspringenden Pedes spurii vollzogen wird, schloss er die *Tanaïden* gänzlich von denselben aus und verwies sie von Neuem an den ihnen von den ältesten Beobachtern zuertheilten Platz, nämlich unter die *Amphipoden*, mit welchen sie neben dem allgemeinen Habitus auch alle wesentlichen Charaktere gemein haben.

Seit dem Erscheinen des Milne Edwards'schen Crustaceen-Werkes datirt übrigens in gleicher Weise wie für die übrigen Ordnungen auch für die *Amphipoden* ein sehr bemerkenswerther Aufschwung in ihrer Erforschung nach den verschiedensten Richtungen hin. Ein solcher lässt sich zunächst in der Herbeischaffung und systematischen Beschreibung eines sehr reichhaltigen Materiales an neuen Formen der verschiedensten Meere und Binnengewässer erkennen. Den nordeuropäischen *Amphipoden* wandten alsbald neben Kroyer (1838—1847) auch Rathke (1843), Lilljeborg (1851—1865), Bruzelius (1859), Zaddach (1844—1877), F. Müller (1846—1865), Spence Bate (1857—1862) u. A., denjenigen des Mittelmeeres Giuseppe de Natale (1850), Achille Costa (1853—1865) und Lucas (1850) ihre Aufmerksamkeit zu. Die durch v. Middendorf im äussersten Norden und Osten Sibiriens aufgefundenen Formen fanden in Brandt (1851) und Gerstfeldt (1858), die an der Chilenischen Küste vorkommenden in Nicolet (1849) Bearbeiter; die für Nord-Amerika durch Th. Say inaugurirten Forschungen wurden durch W. Stimpson (1857—1864) eifrig fortgesetzt. Den bei weitem grössten Reichthum an neuen und zum Theil auffallenden Formen lieferte jedoch die seitens der Regierung der Vereinigten Staaten während der Jahre 1838—1842 ins Werk gesetzte Weltumsegelung, so dass die von J. Dana (1852) vorgenommene Bearbeitung der während derselben gewonnenen Ausbeute nicht nur die Zahl der bekannten Gattungen um ein Bedeutendes zu vermehren Anlass fand, sondern auch die systematische Anordnung derselben nach neuen Gesichtspunkten vornehmen musste. Eine wie umfassende Bereicherung die Gattungs- und Artenkenntniss der *Amphipoden* während des zunächst auf das Milne Edwards'sche Werk folgenden Zeitraumes von 22 Jahren erfahren hat, lässt am besten der i. J. 1862 seitens der Verwaltung des British Museum durch Spence Bate publicirte Catalogue of the specimens of Amphipodous Crustacea erkennen, in welchem (ausschliesslich der in denselben nicht inbegriffenen Familie der *Tanaïden*) 595, auf 119 Gattungen vertheilte Arten aufgeführt werden. Freilich hat derselbe neben der Bekanntmachung des im British Museum selbst aufgespeicherten, sehr reichhaltigen neuen Materials nur den Anspruch auf eine Zusammenstellung der bis zur Zeit seines Erscheinens bekannt gemachten Gattungen und Arten, nicht auf eine kritische Sichtung derselben zu erheben, lässt vielmehr in letzterer Hinsicht Vieles zu wünschen übrig; immerhin muss er aber als ein sehr brauchbares und willkommenes Hülfsmittel, sich in der ausgedehnten, auf die Systematik der *Amphipoden* bezüglichen Literatur zurecht zu finden, begrüsst werden und vor Allem liefert er durch die Reproduktion der in den zahlreichen

periodischen und den zum Theil sehr kostspieligen faunistischen und Reisewerken enthaltenen Abbildungen der meisten bis dahin publicirten Arten einen fast vollständigen Ersatz dieser Specialwerke selbst.

Auch nach dem Erscheinen dieses für die Artenkunde der *Amphipoden* gewissermassen als ein Markstein zu betrachtenden Verzeichnisses hat es an eingehenden und umfassenden systematischen und faunistischen Arbeiten nicht gefehlt. Fast unmittelbar folgte demselben auf den Fuss die für die Kenntniss der Nordeuropäischen Amphipodenfauna im Allgemeinen wichtige History of the British sessile-eyed Crustacea von Spence Bate und Westwood, deren erster Band (1863) die überwiegende Mehrzahl der *Amphipoden* umfasst, während der erst fünf Jahre später publicirte zweite Band (1868) die *Hyperiden* und *Laemodipoden* zur Kenntniss bringt. Als gleichfalls die nordischen *Amphipoden* behandelnd sind ferner besonders die faunistischen Arbeiten von Goës (1865), A. Boeck (1860–1870), O. Sars (1867), Buchholz (1874), Meinert (1877) hervorzuheben, kleinerer Beiträge, wie sie u. A. von Norman (1868), Stebbing (1874—1879), E. Miers (1877—1881) u. s. w. geliefert wurden, nur nebenher zu erwähnen. Als ein in seiner Art einzig dastehender und bei seinem Erscheinen die allgemeinste Ueberraschung hervorrufender faunistischer Beitrag ist vor Allem auch der die nähere Kenntniss der im Baikal-See vorkommenden *Gammariden* fördernde von Dybowsky (1874) zu nennen, in welchem es sich um die Bekanntmachung von 116 fast sämmtlich neuen und meistens sehr ausgezeichneten *Amphipoden*, welche zugleich in unübertroffenen Abbildungen zur Darstellung gelangen, handelt. Zur Kenntniss der Adriatischen Amphipodenfauna haben besonders Grube (1861–66), C. Heller (1866) und Nebeski (1880), zu derjenigen des Schwarzen Meeres im Anschluss an Rathke (1837) V. Czerniavsky (1868) werthvolle Beiträge geliefert. Für Nord-Amerika sind in neuerer Zeit besonders Lockington (1879), Hay (1882) und Smith (1880), für Süd-Amerika (Brasilien) F. Müller (1864–65), (Patagonien) Cunningham (1870), Faxon (1875, Brasilien), Wrzesniowski (1879, Peru), für Neu-Seeland G. Thomson (1877—79), für Australien W. Haswell (1880–82) thätig gewesen.

Nicht minder als die Systematik und Artenkunde hat während der letzten vierzig Jahre die Morphologie der *Amphipoden* zahlreiche und wichtige Forschungen aufzuweisen. Für dieselben stellte sich ein um so dringenderes Bedürfniss heraus, als zur Zeit der Publikation des Milne Edwards'schen Handbuchs über die Crustaceen kaum irgend eine Ordnung nach ihrer inneren Organisation so unvollkommen und lückenhaft bekannt war als gerade die hier in Rede stehende. Die spärlichen Angaben, welche sich darüber in v. Siebold's Vergleichender Anatomie (1848) vorfinden, sind fast ausschiesslich den Untersuchungen von Treviranus (1817), Audouin und Milne Edwards (1828), Straus (1829) über *Hyperia* (*Hiella*), Zenker (1832) über *Gammarus pulex* und Roussel de Vauzème (1834) über *Cyamus* entlehnt. Ausser v. Siebold selbst

(1848) wandten sich von jetzt aber besonders Frey und Leuckart (1847), H. Kroyer (1838—1847), F. Leydig (1855—1878), Spence Bate (1856), La Valette (1857—1860), Bruzelius (1859), Pagenstecher (1861), C. Claus (1862—1879), Fr. Müller (1864), Claparède (1863), A. Dohrn (1866—1870), O. Sars (1867), Schioedte (1875), Wrzesniowski (1879), Haller (1879), Gamroth (1878), Hock (1879), Nebeski (1880) und Delage (1881) einer ungleich eingehenderen Erforschung theils sämmtlicher, theils einzelner Organsysteme zu, so dass gegenwärtig bereits ein recht allseitiges und befriedigendes Bild von dem anatomischen Bau der *Amphipoden* vorliegt.

In fast noch ausschliesslicherer Weise als die Kenntniss der Organisation ist diejenige von der Entwickelung der *Amphipoden* eine Errungenschaft der letzten zwanzig Jahre, da aus früherer Zeit nur einige fragmentarische Beobachtungen von H. Rathke (1837) über die Embryonal-Entwickelung von *Amphithoë picta* vorlagen. Nach mehr als zwanzigjähriger Pause haben sich dem Studium der Eibildung, der embryonalen und postembryonalen Ausbildung von *Amphipoden* verschiedener Gruppen besonders La Valette (1860), Pagenstecher (1861), Claus (1862 bis 1879), F. Müller (1864), O. Sars (1867), Ed. van Beneden und Bessels (1860), A. Dohrn (1870) und Uljanin (1881) gewidmet und über die wesentlichsten dabei in Betracht kommenden Punkte nach verschiedenen Richtungen hin Aufklärung geschafft.

Einen durchaus untergeordneten Standpunkt nimmt zur Zeit die Kenntniss der untergegangenen *Amphipoden* ein. Nur drei darauf bezügliche Angaben sind F. Brandt (1847), Spence Bate (1862) und G. Zaddach (1863) zu verdanken.

3. Literatur.

Artenkunde und Systematik.

Ödman, S., Grundmärglan Cancer pulex (Vetensk. Akadem. nya Handling. II. p. 163 bis 168). 1781.

——, De cancro pulice et noxa, quam retibus piscatorum infert (Nov. Acta societ. Upsaliensis VI. p. 86—97). 1799.

Schousboe, P., Jagttagelser over Gammarus sedentarius (Skrivt. naturhist. Selskab. Kjobenhavn V, 2. p. 1—18). 1802.

d'Orbigny, C., Notice sur le Corophium longicorne Latr., Crustacé observé près la Rochelle (Journal de physique Tome 93. p. 194—200). 1821.

Say, Th., On a new genus of the Crustacea (Cerapus) and the species on which it is established (Journ. acad. nat. scienc. of Philadelphia I. p. 49—52). 1817.

Milne Edwards, H., Mémoire sur quelques Crustacés nouveaux (Annal. d. scienc. natur. XIII. p. 287—300, pl. 13 et 14). 1828.

——, Extrait des recherches pour servir à l'histoire naturelle des Crustacés amphipodes (Annal. d. scienc. natur. XX. p. 353—399, pl. 10 et 11). 1830.

——, Note sur un Amphipode crustacé remarquable par sa grande taille (Annal. d. scienc. nat. 3. sér. IX. p. 398). 1848.

Johnston, G., Caprella acuminifera (Loudon's Magaz. of nat. hist. VI. p. 40—42, c. tab.). 1833.

——, British species of Caprella and Proto (ibidem VIII. p. 668—675). 1835.

Gervais, P., Note sur deux espèces de Crevettes (Gammarus), qui vivent aux environs de Paris (Annal. d. scienc. nat. 2. sér. IV. p. 127—128). 1835.

Guérin-Méneville, F. E., Description de quelques genres nouveaux de Crustacés appartenant à la famille des Hypérines (Magas. de Zool., VI. 10 pag. pl. 17 et 18). 1836.

, Phlias serratus, nov. gen. et spec. (ibidem VI. pl. 19). 1836.

, Mémoire sur le nouveau genre Themisto de la classe des Crustacés (Mémoires d. l. soc. d'hist. nat. de Paris IV. p. 379—386. c. Fig. — Férussac, Bullet. d. scienc. nat. XVII. p. 445. — Isis 1832. p. 486—487). 1828.

, Description d'un Crustacé amphipode formant un genre nouveau de la famille des Hypérines (Cystisoma) in: Revue zoolog. 1842. p. 214—216, c. Fig.

Rathke, H., Beitrag zur Fauna der Krym (Mémoires de l'acad. d. scienc. de St. Pétersbourg III. p. 291—451, mit 10 Taf.). 1837.

, Beiträge zur Fauna Norwegens (Nova Acta Acad. Caes. Leopold. Carolin. XX, 1. p. 1—132, Taf. I—VI). 1843.

Kroyer, H., Conspectus Crustaceorum Groenlandiae (Naturhist. Tidsskrift II. p. 249—261). 1838.

, Grönlands Amphipoder beskrevne (Kongl. Danske Vidensk. Selsk. naturvid. Afhandl. VII.). 1838.

—, Nye nordiske Slaegter og Arter af Amfipodernes Orden, hemhorende til Familien Gammarina (Naturhist. Tidsskr. IV. p. 141—166). 1842.

, Nye Arter af Slaegten Tanaïs, beskrevne (ibidem IV. p. 167—187, Taf. II). 1842.

, Om Cyamus ceti Lin., med et Par Bemaerkninger betraeffende de paa Hvalerne levende Smaadyrs Anvendelse til Hvalarternes Adskillelse (ibidem IV. p. 474—489, Taf. V). 1843.

——, Beskrivelse af nogle Arter og Slaegter af Caprellina, med indledende Bemaerkninger om Laemodipoda og deres Plads i Systemet (ibidem IV. p. 490—515, Taf. VI u. VII). 1843.

——, Karcinologiske Bidrag (Naturhist. Tidsskr. 2. Raek. I. p. 283—343. p. 453—637, Taf. II, III, VI, VII. — 2. Raek. II. p. 1—123 u. p. 408—427). 1844—1847.

Müller, Fr., Ueber Gammarus ambulans, neue Art (Archiv f. Naturgesch. XII, 1. p. 296—300, Taf. X). 1846.

——, Orchestia Euchore und Gryphus, neue Arten aus der Ostsee (ebenda XIV. p. 53—62, Taf. IV). 1848.

, Tanaïs Rhynchites und balticus, neue Arten aus der Ostsee (ebenda XVIII. p. 87—90. Taf. IV). 1852.

—, Description of a new genus of Amphipod Crustacea (Annals of nat. hist. 3. ser. XV. p. 276 f. pl. X). 1865.

Dana, J., Synopsis of the genera of Gammaracea (Silliman's Americ. Journ. of science 2. ser. VIII. p. 135—140). 1849.

, Talitronus, a new genus of Orchestidae (ibidem 2. ser. IX. p. 295). 1850.

, On the classification of the Crustacea Choristopoda or Tetradecapoda (ibidem 2. ser. XIV. p. 297—316). 1852.

, United States exploring expedition. Crustacea. 2 vols 4⁰, with Atlas in fol. 1852.

Natale, Gius. de, Descrizione zoologica d'una nuova specie di Ploiaria e di alcuni Crostacei del porto di Messina. Messina, 1850. 8⁰. (34 pag. c. 2 tav.)

Hosius, A., Ueber die Gammarus-Arten der Gegend von Bonn (Archiv f. Naturgesch. XVI. p. 233—248, Taf. III u. IV). 1850.

, De Gammari speciebus, quae nostris in aquis reperiuntur. Dissert. inaug. Bonnae 1850. (8⁰ 26 pag. c. tab. 2.)

Lilljeborg, W., Norges Crustaceer, Crustacea a clariss. W. v. Dueben in Norvegia ad Christiansund et Bergen a. 1843—44 collecta (Öfvers. Vetensk. Akad. Förhandl. 1851. p. 19—25.).

——, Hafs-Crustaceer vid Kullaberg, Crustacea marina ad Kullaberg in Scania mense Septembris 1851 observata (ibidem 1852. p. 1—13).

——, Öfversigt af de inom Skandinavien hittils funna arterna af slägtet Gammarus Fab. (Kongl. Vetensk. Akad. Handling. 1853.).

——, Bidrag till kännedomen om de inom Sverige och Norrige förekommande Crustaceer af Isopodernas underordning och Tanaïdernas familj. Upsala, 1864. 4⁰. 31 pag. (Upsala Universitets Arsskrift, 1865.)

——, Bidrag till kännedomen af Lysianassa Magellanica M. Edw. (Upsala Univers. Arskrift 1865). 25 pag. 5 Taf.

, On the Lysianassa magellanica M. Edw. and on the Crustacea of the suborder Amphipoda and subfamily Lysianassina found on the coast of Sweden and Norway. Upsala 1865. 4⁰ with 5 plates (Nov. Acta soc. scient. Upsaliens. ser. III).

Brandt, J. F., Beiträge zur Kenntniss der Amphipoden (Bullet. de l'acad. d. scienc. de St. Pétersbourg IX. p. 133—114 u. p. 310—313, mit 1 Taf.). 1851.

———, in: v. Middendorff's Reise in den äussersten Norden und Osten Sibiriens II. Zoologie, Theil I. p. 130—144. Taf. VI. (St. Petersburg, 1851. 4⁰.)

Burgersdijk, S. A., Adnotationes de quibusdam Crustaceis indigenis. Lugduni Batav. 1852.

Costa, Ach., Ricerche sui Crostacei Amfipodi del regno di Napoli (Memorie della Real Accadem. delle scienze di Napoli). 1853.

———, Osservazioni sulla Diphya quadrivalvis e su' Crostacei che si sviluppano entro i bottoni delle appendici urticanti (Annuario del museo zoologico I. p. 90, Taf. 3). 1862.

———, Di alcuni Crostacei degli Acalefi e di un Distomideo parassito (Rendiconto dell'Accadem. delle scienze fisiche etc. di Napoli III. p. 86 ff.). 1864.

———, Sopra una specie Mediterranea del genere Lestrigonus (ibidem IV. p. 34). 1865.

Westwood, J. O., Notice on the discovery in England of a new genus of Amphipodous Crustacea, Niphargus stygius Schioedte (Proceed. Linnean soc. II. n⁰ 51, p. 218—219. — Annals of nat. hist. 2. ser. XII. p. 44). 1853.

Schioedte, J. C., Om den i England opdagede Art af Hulekrebs-Slaegten Niphargus (Overs. Danske Vidensk. Selsk. Forhandl. 1855 p. 349—351, c. Fig.). 1855.

Bartels, Gammarus pulex im Menschenmagen, mit Zusatz von **H. Troschel** (Verhandl. d. naturhist. Vereines der Preuss. Rheinlande u. Westphalens XII. p, 113—116). 1855.

Spence Bate, C., A synopsis of the British Edriophthalmous Crustacea. Part. I. Amphipoda (Annals of nat. hist. 2. ser. XIX. p. 135—152). 1857.

———, On some new genera and species of Amphipod Crustacea (Annals of nat. hist. 3. ser. I. p. 361—362). 1858.

———, On the morphology of some Amphipoda of the division Hyperina (ibidem 3. ser. VIII. p. 1—16, pl. I, II). 1861.

———, Catalogue of the specimens of Amphipodous Crustacea in the collection of the British Museum. 8⁰. 399 pag., with 58 plates. London, 1862.

——— and **Westwood, J. O.**, A history of the British sessile-eyed Crustacea. 2 vols. 8⁰. London, 1863—1868.

———, Two new Crustacea from the coast of Aberdeen (Annals of nat. hist. 5. ser. I. p. 409 bis 411). 1878.

Sars, M., Oversigt over de i den norsk-arctiske forekommende Krebsdyr (Videns. Selskab. Forhandl. af Christiania for 1858). 43 pag. 8⁰.

Gerstfeld, Ueber einige zum Theil neue Arten von (Platoden, Anneliden, Myriapoden und) Crustaceen Sibiriens (Mémoires des savants étrangers de l'acad. d. scienc. de St. Pétersbourg VIII.). 1858.

Bruzelius R., Bidrag til kännedomen om Skandinaviens Amphipoda Gammaridea (Vetensk. Akad. Handlingar III, n⁰ 1) Lund, 1859. gr. 4⁰. 104 pag., 4 Taf.

Boeck, A., Bemaerkninger angaaende de ved de norske Kyster forekommende Amphipoder (Forhandl. ved de Skandinav. Naturforsk. ottende möde i Kjobenhavn 1860, p. 631—677).

———, Observations on the Amphipoda occurring on the Norwegian Coasts (Annals of nat. hist. 4. ser. III. p. 325—340 u. p. 401—419) 1869.

———, Crustacea amphipoda borealia et arctica (Vidensk. Selskab. Forhandl. for 1870). 8⁰. 200 pag.

Grube, E., Ein Ausflug nach Triest und dem Quarnero. Berlin, 1861. 8⁰.

———, Die Insel Lussin und ihre Meeresfauna. Berlin, 1864. 8⁰,

———, Beschreibungen einiger Amphipoden der Istrischen Fauna (Archiv f. Naturgesch. XXX. p. 195—213, Taf. V). 1864.

———, Beiträge zur Kenntniss der Istrischen Amphipodenfauna (ebenda XXXII. p. 377—416, Taf. IX u. X). 1866.

———, Beschreibungen einiger (Pycnogoniden und) Crustaceen in: Mittheilungen über St. Vaast-la Hougue und seine Meeresfauna. 8⁰. 23 pag. mit 1 Taf. (Separatabdruck aus den Mittheilungen d. Schles. Gesellsch. f. vaterl. Cultur).

Claus, C., Bemerkungen über Phronima sedentaria Forsk. und elongata, nov. spec. (Zeitschr. f. wissensch. Zoologie XII. p. 189—196, Taf. XIX). 1862.

———, Ueber Phronima elongata Claus (Würzburg. naturwiss. Zeitschr. VI. p. 247—251, Taf. VI). 1862.

———, Die Gattungen und Arten der Platysceliden in systematischer Uebersicht (Arbeit. d. zoolog. Instituts zu Wien II, 1., p. 147—198). 1879.

Goës, A., Crustacea amphipoda maris Spetsbergiam alluentis, cum speciebus aliis arcticis enumerata (Öfvers. Vetensk. Akad. Förhandl. 1865. p. 517—536, Tab. XXXVI—XLI). Separat-Abdr. 20 pag. c. 6 tab.

Heller, C., Kleine Beiträge zur Kenntniss der Süsswasser-Amphipoden (Verhandl. d. zoolog. botan. Gesellsch. in Wien 1865. p. 979—984, Taf. XVII).

—, Beiträge zur näheren Kenntniss der Amphipoden des Adriatischen Meeres. Wien, 1866. 4°. mit 4 Taf. (Denkschrift. d. Kais. Akad. d. Wissensch. zu Wien XXVI. 1867. II. p. 1—62, Taf. I—IV).

—, Die Crustaceen, Pycnogoniden und Tunicaten der Kais. Oesterreichisch-Ungarischen Nordpol-Expedition (Denkschrift. d. Akad. d. Wissensch. zu Wien, Mathem.-naturw. Classe XXXV. p. 25—46, mit 5 Taf.). 1878.

Edward, Th., Stray notes on some of the smaller Crustaceans, Note 1. and 2. On the habits of the Hyperiidae (Journ. of the Linnean soc. IX, p. 143—147, p. 166—170). 1866.

Zaddach, G., Die Meeresfauna an der Preussischen Küste. Erste Abtheilung: Crustacea Amphipoda. 4°, 31 pag., mit Holzschnitten (Schrift. d. physik.-ökonom. Gesellsch. in Königsberg. p. 9—39). 1877.

Norman, A., On Crustacea Amphipoda new to science or to Britain (Annals of nat. hist. 4. ser. II. p. 411—420, pl. XXI—XXIII). 1868.

—, Amphipoda in: **Brady, G.** and **Robertson, D.**, Notes on a week's dredging in the west of Ireland (Annals of nat. hist. 4. ser. III. p. 353—373). 1869.

Hesse, Observations sur des Crustacés rares ou nouveaux des côtes de France. 15. article: Description d'un nouveau Crustacé appartenant au genre Limnoria (ist Chelura terebrans!) in Annales d. scienc. natur. 5. sér. X. Zoologie p. 101—119, pl. 9. (1868).

Lachmann, Mittheilung über einige Parasiten des Gammarus puteanus (Verhandl. d. naturhist. Vereins d. Preuss. Rheinlande. XVI, Sitzungsberichte p. 33). 1860.

Jarzynsky, Th., Catalogus Crustaceorum amphipodum inventorum in mari albo et in mari glaciali ad litus murmanicum anno 1869 et 1870. (Separat-Abdruck, 8°. St. Petersburg.)

Brandt, A., Bericht über die Cyamiden des Zoologischen Museums der Kais. Akad. d. Wissensch. zu St. Petersburg (Mélang. biolog. de l'acad. imp. d. scienc. de St. Pétersbourg VIII. p. 673—702). 1872.

Lütken, C. F., Bidrag til Kundskab om Arterne af Slaegten Cyamus Latr. eller Hvallusene. Kjobenhavn, 1873. 4°, med 4 Tavl. (Vidensk. Selskab. Skrifter 5. Raek., Naturvid. Afdeel. X, 3. p. 231—283, Tav. I—IV).

Dybowsky, B. N., Beiträge zur näheren Kenntniss der in dem Baikal-See vorkommenden niederen Krebse aus der Gruppe der Gammariden (Beiheft zum X. Bande der Horae societ. entomol. Rossicae) St. Petersburg, 1874. gr. 4°, 188 S. mit 3 colorirten und 11 schwarzen Tafeln.

Marion, A. F., Recherches sur les animaux inférieurs du golfe de Marseille. 2. Mémoire. Description des Crustacés amphipodes parasites des Salpes (Annal. d. scienc. nat. 6. sér. I. p. 1—19, pl. 1 et 2). 1874.

Stebbing, Th., Amphipodous Crustacea. A new species and some Items of description and nomenclature (Annals of nat. hist. 4. ser. XIV. p. 10—15, pl. I, II). 1874.

—, On some species of Amphithoë and Sunamphithoë (ibidem XIV. p. 111—117, pl. XI, XII). 1874.

—, On the genus Bathyporeia (ibidem XV. p. 74—78, pl. III). 1875.

—, Description of a new species of sessile-eyed Crustacean and other notices (ibidem XVII. p. 73—80, pl. IV, V). 1876.

—, Amphipodous Crustaceans, On the genera Hyale and Anonyx and a new species of Probolium (ibidem XVII. p. 337—345, pl. XVIII, XIX). 1876.

—, On some new and little known Amphipodous Crustacea (ibidem XVIII. p. 443—449, pl. XIX, XX). 1876.

—, Notes on sessile-eyed Crustaceans, with description of a new species (ibidem 5. ser. I. p. 31—37). 1878.

—, On two new species of Amphipodous Crustaceans (ibidem 5. ser. II. p. 364—370, pl. XV). 1878.

—, Amphipoda in sponges (ibidem 5. ser. II. p. 427—428). 1878.

—, On Hyale Lubbockiana (ibidem 5. ser. IV. p. 39). 1879.

Wrzesniowski, A., On Callisoma Branickii, a new species from Nice (Annals of nat. hist. 4. ser. XIV. p. 15 f.). 1874.

—, Vorläufige Mittheilungen über einige Amphipoden (Zoolog. Anzeiger II. p. 175, 199, 299, 322 u. 348 f.). 1879.

Buchholz, R., Crustaceen in: Die zweite Deutsche Nordpolarfahrt in den Jahren 1869 u. 1870 unter Führung des Capitain Karl Koldewey. Zweiter Band: Wissenschaftliche Ergebnisse. I. Theil p. 262—398, Taf. I—XV. 1874.

Miers, E., Descriptions of new species of Crustacea collected at Kerguelen's Island by the Rev. Eaton (Annals of nat. hist. 4. ser. XVI. p. 73—76 u. p. 115—118). 1875.

——, Description of a new species of Talitrus from Rodriguez (ibidem 4. ser. XVII. p. 406). 1876.

——, Crustacea in: An account of the petrological, botanical and zoological collections made in Kerguelen's Land and Rodriguez during the transit of the Venus expeditions (Philosoph. Transact. of the royal soc. of London, Vol. 168, p. 200—214 u. p. 485—496, pl. XI). 1879.

——, List of the species of Crustacea collected by the Rev. Eaton at Spitzbergen in the summer of 1873 (Annals of nat. hist. 4. ser. XIX. p. 131—139). 1877.

——, Report on the Crustacea collected by the Naturalists of the arctic expedition in 1875—76 (ibidem 4. ser. XX. p. 96—105, pl. III). 1877.

——, On a small collection of Crustacea and Pycnogonida from Franz-Josef-Land, collected by L. Smith (ibidem 5. ser. VII. p. 45—49, pl. VII). 1881.

Rougemont, Ph. de, Naturgeschichte des Gammarus puteanus. Inaugur.-Dissert. München. 1875.

Humbert, Al., Le Niphargus puteanus. Matériaux pour servir à l'étude de la faune profonde du lac Léman. Lausanne, 1876.

——, Déscription du Niphargus puteanus var. Forelii (Bullet. d. l. soc. Vaudoise d. scienc. natur. XIV. p. 278—298. — Annals of nat. hist. 4. ser. XIX. p. 243—254) 1876.

Meinert, F., Crustacea Isopoda, Amphipoda et Decapoda Daniae. Kjobenhavn 1877. 8°. (Naturhist. Tidsskr. 3. Raek. XI. p. 57—248).

Catta, J. D., Sur un Amphipode nouveau, le Gammarus rhipidiophorus (Actes de la soc. Helvét., 60. Session, p. 256—263). 1878.

Godet, P., Note sur le Gammarus puteanus (Bullet. d. l. soc. d. scienc. nat. de Neufchatel XI, 2. p. 284 f). 1878.

Fries, S., Mittheilungen aus dem Gebiete der Dunkelfauna. I. Gammarus (Niphargus) puteanus Koch (Zoolog. Anzeiger II. p. 33—38 u. p. 56—60). 1879.

Joseph, G., Zur geographischen Verbreitung von Niphargus puteanus Koch (Zoolog. Anzeiger II. p. 380 f.). 1879.

——, Ueber Niphargus puteanus aus Venedig (Bericht d. naturw. Sektion d. Schlesisch. Gesellsch. f. vaterl. Cultur 1879/80. p. 35 f.). 1880.

Thomson, G., Additions to the Amphipodous Crustacea of New Zealand (Annals of nat. hist. 5. ser. IV. p. 329—333 u. p. 415—418, pl. XVI und XIX). 1879.

Haller, G., Vorläufige Mittheilungen über die Systematik der im Mittelmeer vorkommenden Caprelliden (Zoolog. Anzeiger II. p. 230—233). 1879.

——, Beschreibung zweier neuer Caprellen (Zeitschr. f. d. gesammt. Naturwiss. 53. Bd., p. 742—749, mit Holzschnitt). 1880.

Grimm, O., Beitrag zur Kenntniss einiger blinden Amphipoden des Kaspisee's (Archiv f. Naturgesch. XLVI, p. 117—126). 1880.

Smith, J., On the Amphipodous genera Cerapus, Unciola and Lepidactylis described by Thom. Say (Transact. of the Connecticut acad. IV. p. 268—284, pl. II a). 1880.

——, **S.,** Occurrence of Chelura terebrans, a Crustacean destructive to the timber of submarine structures, on the coast of the United States (Proceed. Unit. Stat. Nat. Mus. II. p. 232—235). 1880.

Haswell, W., Preliminary Report on the Australian Amphipoda (Annals of nat. hist. 5. ser. V. p. 30—34). 1880.

——, On Australian Amphipoda (Proceed. Linnean soc. of New South Wales IV. p. 215—279, with 6 plates). 1880.

——, On some additional new genera and species of Amphipodous Crustaceans (ibidem IV. p. 319—350, with 7 plates). 1880.

——, Catalogue of the Australian stalk- and sessile-eyed Crustacea, printed by order of the Trustees. Sydney, 1882 (8°. 324 pag., 4 plates).

——, Description of a new species of Apseudes (Proceed. Linnean soc. of New South Wales VI. p. 748 f.). 1882.

Sars, O., Revision af Gruppen: Isopoda Chelifera med Charakteristik af nye herhen hoerend slaegter og arter (Arch. for Math. og Naturwid. VII). 1881.

Hay, O. P., Notes on some fresh-water Crustacea, together with descriptions of two new species (Americ. Naturalist XVI. p. 143—146). 1882.

Streets, Th., A study of the Phronimidae of the North Pacific Surveying Expedition (Proceed. of the Unit. States Nation. Museum V. p. 3—9) 1882.

Morphologie und Entwickelung.

Straus, H., Mémoire sur les Hiella, nouveau genre de Crustacés amphipodes (Mémoires du muséum d'hist. nat. XVIII. p. 51—68, p. IV). 1829.

Zenker, J. C., De Gammari pulicis historia naturali atque sanguinis circuitu commentatio. Jenae 1832.

Roussel de Vauzème, Mémoire sur le Cyamus ceti Latr. de la classe des Crustacés Annal. d. scienc. natur. 2. sér. I. p. 239—265). 1834.

Rathke, H., Zur Morphologie, Reisebemerkungen aus Taurien (Riga u. Leipzig, 1837). p. 72—81, Taf. III.

Meissner, G., Beobachtungen über das Eindringen der Samenelemente in den Dotter (Gammarus pulex) in: Zeitschr. f. wissensch. Zoologie VI. p. 272—294, Taf. IX (1855).

Spence Bate, C., On the British Edriophthalma, Part. I. The Amphipoda (Report on the 25. meeting of the British associat. f. advanc. of science held at Glasgow, Septbr. 1855. p. 18—62, pl. XII—XXII).

Leydig, F., Zum feineren Bau der Arthropoden (Archiv f. Anat. u. Physiol., Jahrg. 1855; p. 376—476, Taf. XV—XVIII).

—, Lehrbuch der Histologie des Menschen und der Thiere. Frankfurt a/M. 1857.

—, Vom Bau des thierischen Körpers. Handbuch der vergleichenden Anatomie. 1. Band. Tübingen, 1864.

—, Ueber Amphipoden und Isopoden, Anatomische und zoologische Bemerkungen (Zeitschr. f. wissensch. Zoologie XXX., Supplement p. 225—274, Taf. IX—XII). 1878.

La Valette, A. de, De Gammaro puteano. Dissert. inaug. Berolini 1857 (18 pag. c. tab. 2 aen.).

—, Studien über die Entwickelung der Amphipoden (Abhandl. d. naturf. Gesellsch. zu Halle V. Bd.) 4°. 13 S. mit 2 Taf. (1860).

Bruzelius, R., Bidrag till kännedomen om Amphipodernas inre byggnad (Öfvers. Vetensk. Akad. Förhandl. XVI. p. 1—17, Taf. I). 1859.

—, Beitrag zur Kenntniss des inneren Baues der Amphipoden, übersetzt von **Creplin** (Archiv f. Naturgesch. XXV. p. 291—308, Taf. X). 1859.

Rentch, S., Homoiogenesis, Beiträge zur Natur- und Heilkunde. 1. Heft. Gammarus ornatus und seine Schmarotzer. Wismar, 1860. 8°. (134 S. mit 16 Taf.).

Pagenstecher, A., Phronima sedentaria, Ein Beitrag zur Anatomie und Physiologie dieses Krebses (Archiv f. Naturgesch. XXVII. p. 15—39, Taf. I—III). 1861.

Claparède, Ed., Ueber die Blutbahnen bei den Caprellen, in: Beobachtungen über Anatomie und Entwickelungsgeschichte wirbelloser Thiere, an der Küste von Normandie angestellt (Leipzig, 1863. fol.). p. 92—102, Taf. 16 u. 17).

Müller, Fr., Ueber den Bau der Scheerenasseln, vorläufige Mittheilung (Archiv f. Naturgesch. XXX, p. 1—6). 1864.

—, Für Darwin. Leipzig, 1864. 8°.

Dohrn, A., Zur Naturgeschichte der Caprellen (Zeitschr. f. wissensch. Zoologie XVI. p. 246—250, Taf. XIII). 1866

—, Zur Kenntniss vom Bau und der Entwicklung von Tanaïs (Jenaische Zeitschr. f. Mediz. u. Naturwiss. V. p. 293—305, Taf. XI u. XII). 1870.

Sars, O., Histoire naturelle des Crustacés d'eau douce de Norvège. 1. Livr. Malacostracés. Christiania, 1867. 4°.

Beneden, Ed. van, et **Bessels, E.**, Mémoire sur la formation du blastoderme chez les Amphipodes etc. (Mémoires couronnés de l'acad. roy. de Belgique XXIV). 1869.

Bessels, E., Einige Worte über die Entwicklungsgeschichte und den morphologischen Werth des kugelförmigen Organs der Amphipoden (Jenaische Zeitschr. f. Mediz. u. Naturwiss. V. p. 91—101). 1870.

Claus, C., Untersuchungen über den Bau und die Verwandtschaft der Hyperiden (Nachricht. v. d. Königl. Gesellsch. der Wissensch. zu Göttingen 1872. p. 149—157).

—, Zur Naturgeschichte der Phronima sedentaria Forsk. (ebenda 1872. p. 185—193).

—, Zur Naturgeschichte der Phronima sedentaria Forsk. (Zeitschr. f. wissensch. Zoologie XXII. p. 331—338, Taf. XXVI u. XXVII). 1872.

Claus, C., Ueber Herz und Gefässsystem der Hyperiden (Zoolog. Anzeiger I. p. 269—271). 1878.

———, Der Organismus der Phronimiden (Arbeiten des zoolog. Instituts zu Wien II, 1. p. 59 bis 146, Taf. III—X). — Separat-Abdruck. Wien, 1879. gr. 8°, 88 S. mit 8 Taf.

Mayer, P., Carcinologische Mittheilungen. I. Ueber die Drüsen in den Beinen der Phronimiden. II. Die Gehäuse der Phronimiden (Mittheil. aus der Zoolog. Station zu Neapel I, 1. p. 40—48, Taf. I). 1878.

Gamroth, A., Beitrag zur Kenntniss der Naturgeschichte der Caprellen (Zeitschr. f. wissensch. Zoologie XXXI. p. 101—123, Taf. VIII—X). 1878.

Haller, G., Beiträge zur Kenntniss der Laemodipodes filiformes (Zeitschr. f. wissensch. Zoologie XXXIII. p. 350—419, Taf. XXI—XXIII). 1879.

Hoek, P., Carcinologisches, grösstentheils gearbeitet in der zoologischen Station der Niederländischen zoologischen Gesellschaft (Tydschr. d. Nederl. Dierk. Vereen. IV. p. 97—154, Taf. V—X). 1879.

Uljanin, B., Zur Entwicklungsgeschichte der Amphipoden (Zeitschr. f. wissensch. Zoologie XXXV. p. 440—459, Taf. XXIV). 1881.

Delage, Y., Contribution à l'étude de l'appareil circulatoire des Crustacés édriophthalmes marins. Avec 12 planches en chromolithographie. Paris 1881. 8°. (Archiv. de Zoolog. expérim. et génér. IX).

Schioedte, J. C., Krebsdyrenes Sugemund (Naturhist. Tidsskrift 3. Raek. X. p. 211—252, Taf. IV—VIII) 1875.

———, On the structure of the mouth in Sucking Crustacea, II. Anthura, III. Laphystius (Annals of nat. hist. 4. ser. XVIII. p. 253—266 u. p. 295—305). 1876.

Schmidt, Osc., Die Form der Krystallkegel im Arthropodenauge (Zeitschr. f. wissensch. Zoologie XXX. Supplem. p. 1—12, Taf. I). 1878.

Wrzesniowski, A., Vorläufige Mittheilungen üben einige Amphipoden; Anatomie. (Zoolog. Anzeiger II. p. 447, 465, 487, 511, 536 u. 564 ff.). 1879.

Nebeski, O., Beiträge zur Kenntniss der Amphipoden der Adria (Arbeiten aus dem Zoologischen Institute der Universität Wien. Band III, Heft 2, S. 1—52, Taf. I—IV). 1880.

Paläontologie.

Brandt, J. F., Ueber den gleichzeitig mit der Pflegemutter bewerkstelligten, geschichtlich nachweisbaren Uebergang einer kleinen parasitischen Krebsart (Sirenocyamus Rytinae) in: Bullet. de l'acad. d. scienc. de St. Pétersbourg V. p. 189—192). 1847.

Zaddach, G., Ein Amphipode im Bernstein (Schrift. d. physik.-ökonom. Gesellsch. in Königsberg IV. p. 1—12, Taf. I). 1863.

II. Organisation.

1. Hautskelet.

A. Der Rumpftheil des *Amphipoden*-Körpers bietet kaum ein Merkmal dar, durch welches er sich in jedem einzelnen Fall von demjenigen eines *Isopoden* unterscheiden liesse, weder in seiner den Habitus ausdrückenden Gesammtheit, noch in der Art seiner Segmentirung. Zwar ist der Körper der *Amphipoden* im Allgemeinen gestreckter als derjenige der *Isopoden* und abweichend von diesem bei geringerer Breiten-Entwickelung von ansehnlicherem Höhendurchmesser, so dass er nicht selten sogar seitlich zusammengedrückt, anstatt dorso-ventral abgeplattet erscheint. Indessen fehlen in der gegenwärtigen Ordnung breite und gedrungene, asselartige Formen (*Cyamus*, *Icridium*, *Icilius*) ebenso wenig wie in der vorhergehenden der *Isopoden* lineare (*Anthura*, *Arcturus*), wenngleich letztere dort ungleich vereinzelter und niemals in gleicher Excessivität wie bei manchen *Amphipoden* (*Caprella*, *Rhabdosoma*) auf-

treten. Immerhin bilden diese sich formell an die vorhergehende Ordnung anlehnenden *Amphipoden* eine verschwindende Minorität, während die überwiegende Mehrzahl sich trotz des Mangels eines auf der Verschmelzung der Vorderleibssegmente beruhenden Brustpanzers (Cephalothorax) den langschwänzigen *Decapoden* habituell ungleich näher anschliesst als den Asseln. Der den letzteren vollständig abgehende „krebsartige" Habitus, welcher nicht nur bei deutlicher seitlicher Compression des Rumpfes (*Gammarus* und Verwandte), sondern auch bei birnförmigem Umriss, wie ihn z. B. *Hyperia* und andere Gattungen bei der Rückenansicht erkennen lassen, deutlich hervortritt, beruht vor Allem auf der ungleich beträchtlicheren Längsentwicklung des Hinterleibs, welcher übrigens auch in seiner Gesammtbildung ungleich mehr an denjenigen der *Macruren* als der meisten *Isopoden* erinnert.

Die Segmentirung des *Amphipoden*-Körpers schliesst sich ihrer Norm wie ihren Abweichungen nach durchaus derjenigen des *Isopoden*-Rumpfes an. Auch hier folgen der Regel nach auf einen mit Augen, Fühlhörnern und Mundgliedmassen versehenen Kopftheil in der Richtung nach hinten vierzehn Einzelsegmente, welche mehr nach den an ihnen entspringenden Gliedmassenpaaren als nach ihrer — vielfachen Schwankungen unterliegenden — eigenen Form und Grösse wieder in zwei Gruppen zu je sieben geschieden werden können: Mittelleib (Pereion) und Hinterleib (Postabdomen s. Pleon: Taf. I, Fig. 3). Die eine Abweichung von diesem typischen Verhalten betrifft die Verminderung der sieben Mittelleibssegmente um das mit dem Kopftheil verschmelzende vorderste (Taf. I, Fig. 5 u. 8), eine Modifikation, welche für die Abtheilungen der Scheerenasseln (*Tanaïdae*) und der Kehlfüssler (*Laemodipoda*) charakteristisch ist, sich innerhalb beider übrigens noch in ihrer schrittweisen Herstellung verfolgen lässt. Während sie nämlich bei *Tanaïs*, *Leptochelia* (Taf. I, Fig. 5), *Cyamus* und bei manchen *Caprella*-Arten (Taf. I, Fig. 8) sich als zu endgültigem Austrag gebracht darstellt, giebt sie sich in anderen Fällen, wie z. B. bei der *Tanaïden*-Gattung *Apseudes* Mont. (*Rhoea* M. Edw.), bei einzelnen *Proto-*, *Protella-* und *Caprella*-Arten — bei letzteren zuweilen je nach dem Sexus in verschiedenem Grade der Deutlichkeit — noch in ihren Uebergängen zu der typischen Bildung zu erkennen. Das erste Mittelleibssegment erscheint hier zwar bereits stark in der Grösse reducirt und dichter an den Kopftheil herangerückt, aber in seiner ursprünglichen Abgrenzung gegen diesen noch durchaus deutlich. Eine zweite, ungleich vereinzelter auftretende Reduktion in der Zahl der Mittelleibssegmente besteht darin, dass das erste derselben nicht mit dem Kopftheil, sondern mit dem zweiten Mittelleibssegment eine innige Verschmelzung eingeht. Eine solche ist bei vereinzelten Gattungen und Arten der *Hyperiden*, wie bei *Phrosina semilunata* und *Nicetensis* — bei *Phrosina longispina* stellt Spence Bate dagegen beide Ringe als getrennt dar —, ferner bei *Cystosoma Neptuni* und *Anchylomera antipoda* zur Wahrnehmung gekommen und stellt sich hier als eine so vollständige

heraus, dass nur der gemeinsame Ursprung der beiden vordersten Beinpaare einen deutlichen Hinweis auf ein Doppelsegment abgiebt. — In Betreff der Segmentirung des Hinterleibes ergiebt sich für die *Amphipoden* als die Norm, dass sämmtliche sieben Segmente als selbstständige erhalten bleiben, während die für die *Isopoden* charakteristische Verschmelzung der beiden letzten nur ausnahmsweise bei den Gattungen *Chelura, Anchylomera, Paratanaïs* und *Leptochelia* auftritt. Gleichfalls nur auf einzelne Fälle beschränkt, nämlich für die *Hyperiden*-Familien der *Typhidae* und *Oxycephalidae* charakteristisch, ist eine Verschmelzung des fünften und sechsten Segments, wie sie sich aus dem gemeinsamen Ursprung der beiden letzten Gliedmassenpaare von einem einzelnen, dem siebenten Ringe vorangehenden Abschnitte ergiebt. Eine weitere Reduktion in der Zahl der Hinterleibssegmente tritt ferner bei *Tanaïs* M. Edw. (*Crossurus* Rathke) durch Verkümmerung von zweien der ursprünglich vorhandenen sieben ein: von den fünf selbstständig gebliebenen scheint das die vorhergehenden an Grösse übertreffende letzte aus einer Verschmelzung der ursprünglichen Segmente 6. und 7. hervorgegangen zu sein. Endlich kann aber auch mit einer auffallenden Grössenverkümmerung des Postabdomen, wie sie für die Abtheilung der *Laemodipoden* charakteristisch ist, die Segmentirung völlig schwinden und in diesem Fall der ganze hintere Körperabschnitt nur auf einen sehr unscheinbaren, erst bei näherer Betrachtung erkennbaren, zapfenförmigen Stummel beschränkt sein. Jedoch auch diese bei *Cyamus* und *Caprella* auftretende abortive Bildung wird wieder in die normale dadurch übergeführt, dass bei der Gattung *Proto* Leach (*Leptomera et Naupredia* Latr.) an dem noch etwas ansehnlicheren Hinterleibsstummel basale Einkerbungen erkennbar sind.

a) Der aus dem ersten Mittelleibsring bei den *Amphipoden* frei hervortretende Kopftheil hat in der Mehrzahl der Fälle eine kubische Form, indem der die beiden Fühlerpaare tragende Stirntheil von dem horizontal verlaufenden Scheitel meist in rechtem Winkel nach unten, zuweilen selbst schräg nach unten und hinten abfällt. Eine ungewöhnliche, in auffallendem Missverhältniss zu den Mittelleibsringen und zum übrigen Rumpfe überhaupt stehende Grösse, verbunden mit einer blasig aufgetriebenen Form zeigt er bei einer grösseren Anzahl von *Hyperiden*-Gattungen, wie bei *Hyperia* (mas: *Lestrigonus* M. Edw.), *Cystosoma, Themisto, Phronima, Anchylomera, Dairus, Brachyscelus, Thamyris, Phorcus* u. A., bei welchen sich die hervorgehobenen Eigenthümlichkeiten als in ähnlicher Abhängigkeit von der ungewöhnlichen Grössenentwicklung der Augen wie bei vielen Insekten (Libellen, Ephemeren, zahlreiche Dipteren) stehend zu erkennen geben. Im Gegensatz hierzu erscheint der Kopftheil bei geringer Grössenentwickelung der Augen relativ klein und besonders auffallend niedrig bei den Gattungen *Lysianassa*: Taf. XXX, Fig. 5, *Anonyx*, *Ampelisca*: Taf. XXIX, Fig. 5, *Lepidactylis* Say (*Sulcator* Sp. Bate), *Pontoporeia*: Taf. XXIX, Fig. 2, *Opis*, *Callisoma* und Verwandten.

Durch eine schnabelförmige Verlängerung des Oberkopfes über den Ursprung der oberen Fühler hinaus zeichnen sich u. A. die Gattungen *Pleustes*, *Danaïa*, *Phoxus*, *Grayia*, *Monoculodes*, *Kroyeria*, *Westwoodilla*, *Darwinia*, *Lepidactylis (Sulcator)*, *Iphimedia*: Taf. XXX, Fig. 4, *Dexamine*, *Amphithonotus*: Taf. XXX, Fig. 1, *Synopia*, *Oxycephalus*, *Dulichia* und *Apseudes* (*Rhoea*) aus, während bei der Gattung *Rhabdosoma* diese Verlängerung eine geradezu abenteuerliche Ausdehnung und Form bis zu dem Grade annimmt, dass ein aus dem Stirntheil hervorgehender spiessförmiger und vor der Mitte seiner Länge spindelförmig angeschwollener Fortsatz dem auch seinerseits aussergewöhnlich gestreckten Rumpfe an Länge gleichkommt oder ihn hierin selbst übertrifft.

b) Der Mittelleib überwiegt zwar auch bei zahlreichen *Amphipoden* den Hinterleib nicht unbeträchtlich an Grösse; doch ist dies keineswegs in gleichem Maasse und noch weniger in gleicher Allgemeinheit wie bei den *Isopoden* der Fall. Von den durch ihr fast völlig verkümmertes Postabdomen charakterisirten, dafür aber durch einen um so umfangreicher entwickelten Mittelleib ausgezeichneten *Laemodipoden* abgesehen ist ein ausgesprochenes Grössenüberwiegen des Mittelleibs bei den *Amphipoden* sogar vereinzelt (*Lepidactylis*), sehr viel häufiger, dass dieser dem Pleon entweder nur an Längsentwicklung gleichkommt oder von letzterem hierin sogar mehr oder weniger deutlich übertroffen wird. Ein derartiges Grössenverhältniss zeigt sich z. B. bei den Gattungen *Phaedra*, *Dexamine*, *Atylus*, *Iphimedia*, *Grayia*, *Westwoodilla*, *Oedicerus* unter den *Gammariden*, so wie auch bei den Gattungen *Themisto*, *Hyperia*, *Anchylomera*, *Primno*, *Phrosina*, *Thamyris* und *Phorcus* unter den *Hyperiden*, bei welchen es dadurch hervorgerufen wird, dass jedes der drei vordersten Hinterleibssegmente die drei- bis vierfache Länge der Mittelleibsringe erreicht. Häufiger gestaltet sich das Grössenverhältniss der einzelnen Mittelleibsringe untereinander und zu denjenigen des Hinterleibs freilich so, dass sie in der Richtung von vorn nach hinten allmählich an Länge zunehmen und dass eine solche Zunahme sich auch noch auf die drei vordersten Hinterleibsringe fortsetzt, während die vier letzten Segmente des Postabdomen sich von jenen mehr oder weniger auffallend durch geringere Länge absetzen. Dieser nähere formelle Anschluss der drei vorderen Hinterleibssegmente an diejenigen des Mittelleibes drückt sich aber ausserdem häufig noch in besonderen Auszeichnungen, wie sie durch scharfe Kiele, Zähne, Dornen und dergl. hervorgerufen werden und bald für ganze Gattungen charakteristisch sind, bald sich nur auf bestimmte Artengruppen innerhalb einer Gattung beschränken, aus. Wo solche auftreten — bei der überwiegenden Mehrzahl der *Amphipoden* fehlen sie ganz, indem Mittel- wie Hinterleibsringe einen abgerundeten Rücken zeigen und daher in der Profilansicht einen flachen, continuirlichen Bogen beschreiben — kommen sie nämlich den drei vorderen Hinterleibsringen stets in Gemeinschaft mit denjenigen des Mittelleibs zu, und zwar entweder mit allen oder wenigstens mit den zunächst an den Hinterleib an-

grenzenden. Auch nehmen sie dann gewöhnlich in der Richtung von vorn nach hinten an Prägnanz zu, so dass sie gerade an den drei vorderen Hinterleibsringen ihre schärfste Ausprägung erhalten. Erwähnenswerth ist, dass mit derartigen Auszeichnungen versehene Formen sich in besonderer Häufigkeit in den Polargegenden (nördliches Eismeer) und im Baikal-See vorfinden. So besitzen z. B. ausser an den drei vorderen Hinterleibsringen an sämmtlichen sieben Mittelleibssegmenten kiel-, buckel- oder dornförmige Hervorragungen in nach hinten zunehmender Grösse: *Gammaracanthus loricatus, Lagowskii, Grewingkii, Goldewskii* (das vierte Mittelleibssegment ausser dem Rückenkiel noch mit langen Seitendornen bewehrt), *Puzyllii, Reissneri* und *parasiticus* (letztere beide auch mit gestacheltem Kopftheil), *Amathia Sabini, Pallasea cancellus, Brandtia latissima* (auch mit gedorntem Kopftheil), *Phlias serratus* und *Rissoanus* (letztere Art mit fast gleich grossen kegelförmigen Erhebungen auf Segment 1. bis 7. des Mittel- und Segment 1. bis 3. des Hinterleibs), *Pleustes tuberculatus* und *panoplus, Allorchestes imbricatus, Dulichia spinosissima* und *Paramphithoë hystrix* (bei letzterer jedes Segment mit fünf Dornen, von denen ein unpaarer dorsal, je zwei paarige lateral gestellt sind). Bei anderen sind ausser den drei ersten Hinterleibssegmenten nur die vier letzten Mittelleibsringe dornartig ausgezogen: *Acanthonotus serratus*, oder auch nur die drei letzten: *Gammaracanthus Borowskii* und *Pherusa pulchella*, oder nur die beiden letzten: *Eusirus cuspidatus, Amphithonotus aculeatus* (*Edwardsi*) — letztere mit einem dorsalen und je einem lateralen Dorn versehen — und *Acanthonotus testudo*, oder selbst nur das letzte (siebente): *Atylus carinatus* und *Huxleyanus, Iphimedia obesa, Eblanae* und *nodosa*, bei welchen drei Arten zugleich nur dieses letzte Mittelleibssegment verlängert und gleich den drei ebenfalls verlängerten vorderen Hinterleibsringen am Endrande in vier spitze Dornen ausgezackt erscheint. Freilich fehlt es auch nicht, wie hier gleich erwähnt werden mag, an vereinzelten Formen, bei welchen die drei vorderen Hinterleibssegmente, welche den Mittelleibssegmenten gegenüber eine starke Vergrösserung erkennen lassen, abweichend von diesen kiel- oder dornartige Auszeichnungen aufweisen. Als solche sind z. B. *Dexamine spinosa, Blossevilliana* und *tricuspis, Atylus bispinosus, Pherusa cirrus* und *bicuspis* zu erwähnen.

Eine besonders auffällige Wandelbarkeit in den Grössen- und Formverhältnissen der Mittelleibsringe lassen die *Hyperiden* wahrnehmen. Während bei *Hyperia* Latr. (*Hiella* Straus, mas: *Lestrigonus* M. Edw.), *Vibilia* M. Edw., *Cyllopus* Dana, *Themisto* Guér., *Pronoë*, *Thamyris* u. A. alle sieben Segmente von gleicher Form und Grösse oder in letzter Beziehung nur eine allmähliche Zu- und Abnahme erkennen lassen, zeichnet sich zunächst *Phronima* Latr. durch ein den sechs vorderen gegenüber stark verlängertes und zugleich verschmälertes siebentes Segment, welches dadurch in einen engeren formellen Anschluss an den Hinterleib tritt, aus. Im Gegensatz hierzu ist dieses siebente Segment bei *Phrosina* stark ver-

kürzt und zum grösseren Theil vom sechsten bedeckt, während die beiden ersten Segmente von *Phrosina semilunata* und *Nicetensis* in eines verschmelzen, so dass sie nur durch den gemeinsamen Ursprung der beiden ersten Mittelleibs-Beinpaare als Doppelsegment erkannt werden können. Bei der Gattung *Anchylomera* M. Edw. (mas: *Hieraconyx* Guér.), welche, wie bereits oben erwähnt, gleichfalls die ersten beiden Segmente stark verkürzt und zu einem verschmolzen zeigt, zeichnet sich wieder das fünfte Segment den benachbarten gegenüber durch eine sehr ansehnliche Längsentwickelung aus. Auffallend erscheinen diese Ungleichheiten in der Ausbildung der Segmente besonders deshalb, weil sich eine Abhängigkeit von den in sehr verschiedenen Graden der Länge und Mächtigkeit ausgebildeten Gliedmassen nur in vereinzelten Fällen, keineswegs aber im Allgemeinen erkennen lässt.

c) Am Hinterleib ist zwar der bereits erwähnte nähere formelle Anschluss der drei vorderen Segmente an diejenigen des Mittelleibes und ihre ungleich beträchtlichere Grössenentwicklung gegenüber den vier letzten eine unter den *Gammariden* und *Hyperiden* weit verbreitete Erscheinung, indessen keineswegs in gleicher Prägnanz allgemein durchgeführt; besonders sind es zahlreiche *Gammariden*-Gattungen, wie *Orchestia, Allorchestes, Montagua, Ampelisca, Phaedra, Iscoea, Atylus, Amphithonotus, Gossea, Leucothoë, Stimpsonia, Microdeutopus, Protomedeia, Niphargus, Melita, Gammaracanthus, Gammarus, Megamoera, Amphithoë, Podocerus, Dercothoë* und *Cerapus*, welche neben Arten mit deutlich abgesetzten drei vorderen Segmenten auch solche enthalten, bei welchen das vierte Segment in der Grösse zwischen dem dritten und fünften die Mitte hält und beide Gruppen mithin allmählich in einander überführt. Dasselbe ist auch bei der weiblichen *Hyperia galba* Mont. der Fall, bei welcher der Hinterleib — in der Rückenansicht — sich bei seiner ungleich geringeren Breite sehr scharf vom Mittelleib absetzt, sich mithin auch in dieser Hinsicht gerade umgekehrt als bei *Phronima* verhält. — In besonderer Form und Mannigfaltigkeit tritt an dem Hinterleib der *Gammariden* und *Hyperiden* das der Gliedmassen entbehrende (siebente) Endsegment auf. Ungemein langgestreckt und linear bei *Rhabdosoma*, spitzer oder stumpfer lanzettlich bei *Amathia, Calliope, Pherusa, Themisto, Oxycephalus, Dulichia, Pronoë* u. A., herzförmig bei *Talitrus* und *Orchestia*, länglich viereckig mit abgestutzter Spitze bei *Amphithonotus* und *Oediceros*, wird es auffallend kurz und quer bei *Phlias* und *Autonoë*, beginnt es sich durch einen flacheren oder tieferen Ausschnitt seiner Spitze allmählich deutlicher zu gabeln bei *Lepidactylis (Sulcator), Acanthonotus, Eriopis, Maera, Lysianassa, Paramphithoë, Anonyx, Atylus, Syrrhoë, Eusirus* und *Ampelisca*, wobei es in einzelnen Fällen (*Dexamine*) an der Spitze jedes Gabelastes noch einen besonderen, beweglich eingelenkten Griffel zeigen kann: bis es sich dann schliesslich bei *Gammarus, Phoxus, Melita, Phaedra, Bathyporeia, Urothoë* u. A. in zwei völlig getrennte Hälften, welche die Form von kegelförmigen Zapfen annehmen

und mit griffel- oder borstenförmigen Anhängen besetzt sein können, auflöst.

Von dem Hinterleib der genuinen *Amphipoden* unterscheidet sich derjenige der *Tanaïden* nicht unwesentlich dadurch, dass die untereinander übereinstimmenden vorderen Segmente beträchtlich kürzer als diejenigen des Mittelleibes sind, so wie dass das vorletzte Segment, gleichviel ob es als selbstständiges (*Apseudes*) oder in Verschmelzung mit dem siebenten (*Leptochelia, Paratanaïs*) auftritt, den vorhergehenden gegenüber mehr oder weniger stark vergrössert ist. Es ist dies eines der wenigen Merkmale, durch welche die *Tanaïden* in eine Art Analogie mit vielen *Isopoden* treten, ohne hierin jedoch eine nähere Uebereinstimmung, geschweige denn eine wirkliche Verwandtschaft mit denselben zu bekunden. Eine bis zu völligem Verschwinden sich steigernde Verkümmerung des Hinterleibs ist charakteristisch für die den *Tanaïden* sich sonst in vieler Beziehung eng anschliessenden *Laemodipoden*.

B. Gliedmassen. Ihre Zahl und Vertheilung auf die drei Abschnitte des Rumpfes schliesst sich in jeder Beziehung derjenigen der *Isopoden* an. Dem Kopftheil kommen ausser den beiden Fühlerpaaren vier Paare von Mundgliedmassen, jedem der sieben Mittelleibs- und den sechs vorderen der Hinterleibsringe wenigstens der Regel nach je ein lokomotorisches Gliedmassenpaar zu. Bei der Verschmelzung des ersten Mittelleibsringes mit dem Kopftheil rückt das dem ersteren angehörende Gliedmassenpaar an letzteren so dicht heran, dass es scheinbar von diesem seinen Ursprung nimmt, indem es bei dieser seiner veränderten Lage regelmässig die Form von Greiforganen eingeht (*Tanaïs, Apseudes, Proto, Caprella, Cyamus*).

a) Fühlhörner. Die bei den *Isopoden* noch mehrfachen Schwankungen unterliegende gegenseitige Stellung der beiden Fühlerpaare (bald zwischen, bald über einander) hat bei den *Amphipoden* eine grössere Beständigkeit dahin angenommen, dass sie sich stets deutlich als obere und untere (Antennae superiores et inferiores) zu erkennen geben. Eine in vereinzelten Fällen auftretende Verkümmerung des einen Paares betrifft hier nicht, wie bei den *Isopoden*, die oberen (inneren), sondern die unteren Fühler (manche weibliche *Hyperiden*-Formen).

So wenig sich auch in der Form ein durchgreifender Unterschied zwischen den Fühlern der *Isopoden* und *Amphipoden* nachweisen lässt, so ist doch an denjenigen der gegenwärtigen Ordnung in ungleich grösserer Allgemeinheit eine deutliche Sonderung in Schaft (Scapus) und Geissel (Funiculus) zum Austrag gebracht. Es tritt hierin eine zweite habituelle Aehnlichkeit wenigstens zwischen den genuinen *Amphipoden* und den macruren *Decapoden* auf, welche sich darin noch zu einer wirklichen Affinität steigert, dass an den oberen Fühlern der *Amphipoden* die Geissel nicht mehr, wie bei sämmtlichen *Isopoden*, stets nur in der Einzahl auftritt, sondern sich in weiter Verbreitung verdoppelt. Vom letzten Schaftgliede nimmt dann ausser der Hauptgeissel (Funiculus principalis)

noch eine zweite, in der Regel beträchtlich kürzere Nebengeissel (Funiculus accessorius) und zwar dorsal von jener gestellt, ihren Ursprung (Taf. XXVIII, Fig. 3, 4, 4a, Taf. XXVII, Fig. 4, Taf. XXIX, Fig. 6). Allerdings ist eine solche Verdoppelung der Geissel keineswegs allgemein, sondern theils nur bestimmten Gattungen eigen, theils sogar innerhalb dieser auf gewisse Arten beschränkt; indessen schon ihre Wiederkehr in systematisch weit von einander entfernten Familien und die mannigfachsten Abstufungen in ihrer Grössenentwicklung können ihre morphologische Bedeutung keinen Augenblick zweifelhaft erscheinen lassen. Nur bei den *Laemodipoden* und bei der den *Caprellinen* in vieler Beziehung nahestehenden Gattung *Dulichia* fehlt diese Nebengeissel constant. Vereinzelt tritt sie unter den *Tanaïden* bei der Gattung *Apseudes* Mont. (*Rhoea* M. Edw.), unter den *Hyperiden* bei *Phorcus* und *Amphipronoë*, unter den *Corophiiden* bei einzelnen *Dercothoë*- und *Podocerus*-Arten auf. Dagegen ist sie ausser bei *Chelura* in grosser Allgemeinheit unter den *Gammariden* zur Entwickelung gelangt, insbesondere bei *Stegocephalus, Lysianassa*: Taf. XXVIII, Fig. 3, *Anonyx:* Taf. XXVIII, Fig. 4 und 4a, *Pontoporeia:* Taf. XXIX, Fig. 2 und 2a, *Callisoma, Phoxus, Synopia, Lepidactylis* (*Sulcator*), *Urothoë, Lilljeborgia, Phaedra, Aora, Stimpsonia, Microdeutopus, Protomedia:* Taf. XXVII, Fig. 4, *Bathyporeia, Melita, Maera:* Taf. XXIX, Fig. 1, *Eurystheus, Amathia, Pallasea, Gammaracanthus, Gammarus, Nicippe:* Taf. XXIX, Fig. 6, *Niphargus* und *Megamaera.* In seltenen Fällen (*Lepidactylis*) steht diese Nebengeissel der Hauptgeissel an Länge kaum nach oder übertrifft sie selbst noch an Länge und Stärke der sie zusammensetzenden Glieder. Häufiger schon und zwar besonders dann, wenn auch die Hauptgeissel nur eine mässige Längsentwickelung erkennen lässt (*Phoxus, Urothoë, Lysianassa*: Taf. XXVIII, Fig. 3, *Anonyx:* Taf. XXVIII, Fig. 4a u. A.) ist sie im Verhältniss zu dieser noch ansehnlich lang, gewöhnlich dagegen jener gegenüber kurz und schwach, vielfach selbst nur im Rudiment vorhanden. Bei den Arten einer und derselben Gattung kann die Nebengeissel den auffallendsten Schwankungen in Länge und Zahl der einzelnen Glieder unterworfen sein oder auch bald fehlen, bald ausgebildet sein. Ersteres ist z. B. bei *Gammarus, Gammaracanthus* und Verwandten der Fall, bei welchen Dybowski sie an den zahlreichen Arten des Baikal-See's zwischen 1 und 40 Glieder umfassend fand; letzteres u. A. bei der Gattung *Megamaera.* Der Umstand, dass sie bei manchen Gattungen (*Atylus*) nur in der Jugend als eingliedriger Stummel vorhanden ist, bei den ausgewachsenen Individuen dagegen fehlt, könnte der Annahme Vorschub leisten, dass sie ursprünglich überhaupt im Plane der oberen *Gammariden*-Fühler gelegen habe, in manchen Gattungen (*Talitrus, Orchestia, Allorchestes* u. A.) aber constant eingegangen sei. An den unteren Fühlern fehlt eine Nebengeissel durchweg. Höchstens könnte als eine solche ein verhältnissmässig grosser, ungegliederter, blattartiger Anhang angesehen werden, welcher (nach der Abbildung von Spence Bate) neben dem Ursprung der langen gegliederten Geissel

an dem Schaft der unteren Fühler von *Apseudes talpa* Mont. — dagegen nicht bei *Rhoea Latreillei* M. Edw. — hervortritt.

Während an der Geissel beider Fühler die Zahl, Form und Grösse der sie zusammensetzenden Glieder den mannigfachsten Schwankungen unterliegt — bei den *Gammarus*-Arten des Baikal-See's fand Dybowsky die Zahl der Glieder an den oberen Fühlern zwischen 8 und 350, an den unteren zwischen 3 und 110 vor: bei *Colomastix* (Taf. XXVII, Fig. 6) ist die nur aus wenigen Gliedern bestehende Geissel an beiden Fühlern selbst beträchtlich kürzer als das letzte Schaftglied — lässt sich für die Zahl der Schaftglieder wenigstens bei den *Gammariden* und *Corophiiden* eine gewisse Constanz nachweisen. An den oberen Fühlern dieser ist der Schaft, wie es scheint, sogar ausnahmslos dreigliedrig, nur dass bei einzelnen *Amphithoë*-Arten (*Amph. littorina, gammaroides, lacertosa, Desmaresti* u. A.) das — sonst gleich den beiden vorhergehenden langgestreckte — dritte Glied sich so stark verkürzt und zugleich verdünnt, dass es ganz das Ansehn eines Geisselgliedes annimmt. Am Schaft der unteren Fühler treten gleichfalls niemals weniger als drei Glieder frei aus dem Kopfe hervor; doch gehen denselben bei einer Anzahl von Gattungen — nach Spence Bate's Angabe sogar regelmässig — noch zwei verkürzte voran, deren zweites unterhalb häufig nach vorn fingerförmig ausgezogenes dann den Vorderrand des Kopfes deutlich überragt, während das erste (ob überhaupt überall nachweisbar?) unter diesem verborgen ist. Besonders deutlich ist das den drei gewöhnlichen Gliedern vorangehende ausgebildet bei *Melita, Maera:* Taf. XXIX, Fig. 1, *Gammarella, Gammarus, Iphimedia*: Taf. XXX, Fig. 4 und 4a, und *Amphithoë:* Taf. XXX, Fig. 3, während es bei *Podocerus, Siphonoecetus, Cerapus* und *Corophium* sogar eine recht ansehnliche Grösse erreicht.

Ungleich beträchtlicheren Schwankungen ist die Zahl der Schaftglieder an den beiden Fühlerpaaren der *Hyperiden*, welche in ihrer Form und Grössenentwickelung überhaupt die mannigfachsten Abstufungen von normaler bis zu völlig rudimentärer Bildung durchlaufen, unterworfen und zwar ist dies besonders bei den weiblichen Individuen der Fall, deren Fühler die Grenze von Schaft und Geissel bei weitem weniger scharf ausgeprägt zeigen als dies im Allgemeinen bei den Männchen — wenigstens der normalen *Hyperiden* — der Fall ist. Während bei letzteren in manchen Gattungen (*Themisto, Phronimopsis* u. A. gleichfalls noch die Dreizahl der Glieder am Schaft beider Fühlerpaare aufrecht erhalten oder (*Hyperia, Paraphronima*) an demjenigen der oberen auf vier vermehrt ist, unterliegt sie bei den Weibchen je nach den Gattungen den mannigfachsten Modifikationen. So ist sie z. B. an dem Schaft der oberen Fühler in manchen Fällen (*Hyperia, Themisto*) auf vier gesteigert und dann entweder beträchtlicher als an denjenigen der unteren Fühler, wo sie nur drei beträgt oder (*Paraphronima*) mit letzteren in der Zahl übereinstimmend; in anderen dagegen (*Phronima Phronimopsis*) an den oberen auf zwei reducirt.

Unter den *Laemodipoden* lassen nur die *Caprellinen* eine ähnliche Sonderung der Fühler in Schaft und Geissel wie die genuinen *Amphipoden* erkennen, während eine solche bei den *Cyamiden* wegfällt. Indessen auch bei ersteren tritt diese Sonderung in verschiedenen Abstufungen der Deutlichkeit auf, am schärfsten bei der Gattung *Proto*, wo an den oberen Fühlern drei, an den unteren vier Schaftglieder (die beiden ersten hier, wie auch bei *Caprella*, verkürzt) einer aus zahlreichen kurzen Gliedern bestehenden Geissel vorangehen. Bei *Protella* und *Caprella* ist dies Verhalten nur noch an den oberen Fühlern ein deutlich ausgeprägtes — wiewohl sich auch hier schon bei einzelnen Arten (*Caprella tuberculata*, mas) von dem Grunde der Geissel ein langstreckiges Glied, welches dadurch gewissermassen die Form eines vierten Schaftgliedes annimmt, ablöst —, während an den unteren Fühlern diese Auflösung der Geissel in wenige langgestreckte und von den vorangehenden Schaftgliedern formell wenig abweichende Glieder zur Regel wird. Bei der den *Caprellinen* sich in vieler Beziehung nahe anschliessenden, wenngleich durch die reguläre Entwicklung des Hinterleibes abweichenden Gattung *Dulichia* zeigt sich eine solche Auflösung der Geissel in wenige langstreckige Glieder sogar an beiden Fühlerpaaren in sehr übereinstimmender Weise. — Für die viergliedrigen beiden Fühlerpaare der *Cyamiden* — nur bei *Cyamus globicipitis* sind die unteren Fühler ausnahmsweise auf ein einzelnes Glied reducirt — könnte man aus dem Umstand, dass besonders an den vollkommen entwickelten oberen Fühlern das Endglied ungleich kürzer als die vorhergehenden, in der Regel auch abweichend von diesen beborstet ist, immerhin zu dem Schluss gelangen, dass es sich auch bei ihnen um einen dreigliedrigen Schaft und eine verkümmerte, nur durch das Endglied repräsentirte Geissel handele. Die Berechtigung einer solchen Deutung wird jedoch dadurch in Frage gestellt, dass die Grössen- und Formverhältnisse dieser vier Glieder je nach den Arten ziemlich schwankende sind, wie denn z. B. bei *Cyamus globicipitis* die beiden letzten Glieder sich formell einander dadurch nähern, dass sie den beiden verbreiterten Basalgliedern gegenüber schmal erscheinen. Es würde demnach die Annahme, dass es bei den Fühlern der *Cyamiden* überhaupt nicht zu einer Sonderung von Schaft und Geissel gekommen oder dass ersterer der allein zur Ausbildung gelangte Theil, wie es ausnahmsweise auch bei der systematisch weit entfernten, den genuinen *Amphipoden* angehörigen Gattung *Icridium* Grube (Taf. XXVIII, Fig. 7 und 7a) der Fall ist, sei, mindestens die gleiche Berechtigung haben.

Gleich den *Laemodipoden* zeigen auch die *Tanaïden* in Bezug auf die Sonderung der Fühler in Schaft und Geissel ein doppeltes Verhalten: Die Gattung *Apseudes* Mont. (*Rhoea* M. Edw.) repräsentirt durch scharfe formelle Trennung beider Abschnitte die *Gammariden* und *Caprellinen*; die übrigen Gattungen dagegen (*Tanaïs*, *Paratanaïs*, *Leptochelia*) entbehren einer solchen wie die *Cyamiden* und viele *Hyperiden*.

Eine grosse Wandelbarkeit und Mannigfaltigkeit lassen die beiden Fühlerpaare der *Amphipoden* in ihren Längsverhältnissen zum Körper so wie unter einander wahrnehmen. Mehr oder weniger zahlreiche Arten, deren eines Fühlerpaar dem Rumpf nicht nur an Länge gleichkommt, sondern ihn oft um ein Beträchtliches, selbst um das Doppelte übertrifft, gehören u. A. den *Orchestiiden*, *Corophiiden*, *Podoceriden*, *Gammariden* und *Hyperiden* — unter letzteren besonders die als selbsständige Gattung *Lestrigonus* beschriebenen *Hyperia*-Männchen — an. Bei den *Orchestiiden* und *Corophiiden* sind es die unteren, bei den *Podoceriden* und *Gammariden* bald diese, bald die oberen Fühler, welche eine solche auffallende Länge und oft zugleich eine besondere Stärke vorzüglich bei den männlichen Individuen (*Talitrus*, *Cyrtophium*, *Corophium*, *Siphonocoetus* u. A.) eingehen, während bei den männlichen *Hyperia* (*Lestrigonus*) beide Paare gleich lang und zugleich borstenförmig dünn erscheinen. Im Gegensatz dazu haben im Allgemeinen kurze und zugleich schwache Fühler, meist zu beiden Paaren, die sich um *Lysianassa* und *Phoxus* gruppirenden Gattungen, bei welchen sie oft kaum dem fünften oder sechsten Theil der Rumpflänge gleichkommen. Durch auffallend kurze obere Fühler im Verhältniss zu den stark verlängerten unteren sind unter den genuinen *Amphipoden* die *Orchestiiden* (*Talitrus*, *Orchestia*: Taf. XXVII, Fig. 1, *Orchestoïdea*, *Talorchestes*) charakterisirt, durch geradezu rudimentäre untere im Vergleich mit den wohl entwickelten oberen die *Cyamiden* unter den *Laemodipoden* und zwar im vollen Gegensatz zu ihren nächsten Verwandten, den *Caprellinen*, deren untere Fühler den oberen nur wenig an Länge nachstehen. Indessen auch diese winzigen unteren Fühlhörner der *Cyamiden*, welche beiden Geschlechtern in übereinstimmender Weise zukommen, erweisen sich keineswegs als das Minimum, bis auf welches diese Organe bei den *Amphipoden* herabgedrückt werden; trotz ihrer geringen Grösse sind sie doch in Form und Gliederung noch völlig erhalten. Beides kann dagegen Schritt für Schritt bis zu völligem Verlust zurückgedrängt werden bei den Weibchen einiger *Hyperiden*-Gattungen und zwar gerade bei solchen, deren nächste Verwandte die unteren Fühler theils noch in vollkommener Deutlichkeit, theils selbst in ungleich vollkommenerer Ausbildung als die oberen besitzen. Wie schon im Vorhergehenden bemerkt, sind die beiden Fühlerpaare der weiblichen *Hyperiden* ebenso wohl im Gegensatz zu denjenigen der Männchen, wie auch — und ganz besonders — zu denjenigen der *Gammariden* fast allgemein in einer Art Rückbildung begriffen, ein Verhalten, welches sich nicht nur in ihrer meist geringen Längsentwicklung, sondern auch in der Art ihrer Gliederung unzweideutig zu erkennen giebt. Selbst wo sie noch, wie bei *Hyperia*, *Themisto*, *Primno*, *Vibilia* und Verwandten dem Längsdurchmesser des Kopftheiles annähernd gleichkommen und in verschiedenem Grade der Deutlichkeit eine Gliederung in Schaft und Geissel erkennen lassen, tragen sie habituell ungleich mehr den Charakter von pfriemförmigen Insekten-Fühlern (*Libellen*, *Ephemeren*, *Dipteren*, an welche übrigens auch der durch die grossen

Augen formell beeinflusste Kopf lebhaft erinnert) als denjenigen der normalen *Amphipoden*-Fühlhörner an sich. Sehr viel unscheinbarer aber werden sie noch bei den sich um *Phronima* gruppirenden Gattungen, deren obere Fühler nur auf den Schaft beschränkt sind und dann meist (*Phronima*, *Paraphronima*) dem Durchmesser des Kopftheiles gegenüber an Länge weit zurückstehen, gleichviel ob sie, wie bei *Phronima*, auf zwei Glieder reducirt sind oder deren, wie bei *Paraphronima*, noch vier erkennen lassen — während die unteren sich in doppelter Weise verhalten können. Diese können nämlich entweder (*Paraphronima*) noch gleich den oberen deutlich gegliedert sein und ihnen wenigstens an Länge noch annähernd gleich kommen, oder (*Phronima*, *Phronimopsis*) die Form gegliederter Anhänge überhaupt aufgegeben haben und nur noch als gerundeter Wulst oder kegelförmiger Vorsprung, welcher sich höchstens als Rest eines Basalgliedes in Anspruch nehmen lässt, übrig bleiben. Noch ungleich auffallender gestalten sich diese Gegensätze in der Ausbildung der unteren Fühler je nach den einzelnen systematischen Gruppen in der Abtheilung der abnorm gebildeten *Hyperinen* (*Platyscelidae*). Hier stehen sich die Gruppen der *Lycaeiden* und *Oxycephaliden* einer- und der *Typhiden*, *Sceliden* und *Pronoïden* andererseits schroff gegenüber: bei ersteren beiden sind die unteren Fühler vollständig oder bis auf das Basalglied eingegangen, bei letzteren in gleicher Gliederzahl ausgebildet wie bei den Männchen, bei welchen sie freilich eine ebenso ungewöhnliche Form wie Grösse — ihre fünf langgestreckten Glieder legen sich drei- bis viermal zickzackförmig aneinander — im Gegensatz zu den Weibchen darbieten.

b) Mundgliedmassen.

Das erste Paar derselben, die Mandibeln, denjenigen der *Isopoden* sehr ähnlich gebildet, erscheinen bei fester Consistenz kurz und gedrungen und zeigen die mannigfachsten Uebergänge von einem viereckigen, in manchen Fällen selbst queren zu einem stumpf dreieckigen Umriss. Die an ihrer einander zugewandten Innenseite (Schneide) existirenden, auf die Zerkleinerung der Nahrung bezüglichen Vorrichtungen sind auch hier zweierlei Art: einerseits ein die Spitze selbst einnehmender oder dieser genäherter, scharf zahnartig eingeschnittener Vorsprung, welcher sich unter Umständen auch durch einen tiefen mittleren Einschnitt verdoppeln kann und offenbar vorwiegend zum Abbeissen oder zur Zerkleinerung gröberer Nahrungsbestandtheile dient; sodann eine weiter nach hinten und mehr einwärts gelegene ovale oder lineare, mit feinen Querriefen versehene Mahl- oder Raspelfläche, welcher eine feinere Trituration der in den Mund gelangenden Theile obliegt. Zwischen beiden ist der Innenrand nicht selten (*Talitrus*, *Orchestia*: Taf. XXVII, Fig. 1a, *Gammarus*, *Syrrhoë*, *Autonoë*, *Eriopis*, *Ampelisca*, *Amphithoë*: Taf. XXX, Fig .3a, *Paramphithoë* u. A.) mit beweglich eingelenkten, zuweilen gefiederten und der Zahl nach wechselnden Borsten besetzt. Ungleich seltener sind einzelne griffel- (*Orchestia*: Taf. XXVII, Fig. 1a) oder borstenförmige (*Autonoë*) Anhangsgebilde auch auf der Fläche der Mandibeln, und zwar mehr dem

Rücken derselben genähert, vorhanden. Der Aussenrand trägt nahe seinem vorderen Ende normaler Weise einen dreigliedrigen Mandibular-Taster eingelenkt, welcher jedoch in gleicher Weise, wie bei den *Isopoden*, einzelnen Familien und Gattungen völlig abgeht. Als solche sind besonders die *Orchestiiden* und *Stegocephaliden* — letztere jedoch mit Ausnahme der Gattung *Pleustes* —, ferner *Dexamine*, *Caprella* und *Cyamus* hervorzuheben. Im Allgemeinen ist der Mandibulartaster der *Amphipoden* gestreckt und schlank, besonders im Bereich der beiden Endglieder. Doch kann sich ausnahmsweise (*Protomedeia pilosa*: Taf. XXVII, Fig. 4a) auch das erste Glied verlängern und in diesem Fall (*Themisto*, *Hyperia*) selbst noch einem besonderen Vorsprung des Mandibelrückens aufsitzen, ebenso wie sich in vereinzelten Fällen auch das dritte Glied stark verkürzen, selbst knopfförmig werden kann (*Syrrhoë*). Ein schmal sichelförmiges, scharf zugespitztes und im rechten Winkel gegen das vorhergehende zweite gestelltes Endglied zeichnet den Mandibulartaster von *Themisto* und *Hyperia*, ein ovales End- und ein innerhalb bauchig erweitertes zweites Glied denjenigen von *Crangonyx* (Taf. XXVII, Fig. 3a) aus. Selten (*Leucothoë*, *Themisto*, *Hyperia*) ist der Mandibulartaster völlig nackt, gewöhnlich spärlicher oder dichter beborstet, und zwar kann sich diese Bekleidung ebensowohl auf das Endglied (*Amphithoë*, *Protomedeia*: Taf. XXVII, Fig. 4a) beschränken, wie auf das zweite ausdehnen (*Crangonyx*: Taf. XXVII, Fig. 3a, *Amphithonotus*: Taf. XXX, Fig. 1a). Auch kann sich diese Behaarung in Form eines Büschels (*Ampelisca*, *Paramphithoë*, *Autonoë*, *Syrrhoë*) oder einer Bürste (*Gammarus*, *Amphithonotus*, *Lysianassa*: Taf. XXX, Fig. 5a) verdichten.

Die beiden Maxillen-Paare zeigen normaler Weise zwei aus der Innenseite des Stammes (Stipes) hervorgehende Kauladen, das erste ausserdem einen der Aussenseite jenes aufsitzenden zweigliedrigen Taster. Letzterer geht indessen mehreren derjenigen Gattungen ab, welchen auch der Mandibulartaster fehlt (*Orchestia*: Taf. XXVII, Fig. 1b, *Talitrus*), ferner auch den *Hyperinen* (*Themisto*, *Hyperia*, *Phronima*). Bei *Nicea* (Taf. XXVIII, Fig. 2) scheint er durch einen schmal lanzettlichen Geisselanhang ersetzt zu werden; bei *Pontoporeia pilosa* (Taf. XXVII, Fig. 4b) ist er nach Grube ungegliedert, aber dabei lang, bei *Laphystius* ganz kurz, stummelförmig. Mannigfachen Verschiedenheiten unterliegt an den einzelnen Spaltästen des vorderen Maxillenpaares die Bekleidung des Endrandes, welche bald (*Ampelisca*: Taf. XXIX, Fig. 5a, *Nicippe*: Taf. XXIX, Fig. 6b) am Taster und an der Aussenlade durch feste Dornen, bald (*Amphithoë*: Taf. XXX, Fig. 3c, *Lysianassa*: Taf. XXX, Fig. 5b) nur an ersterem durch solche, an letzterer dagegen durch Borsten bewirkt wird, während in noch anderen Fällen (*Protomedeia*: Taf. XXVII, Fig. 4b) Taster und Aussenlade in dem Borstenbesatz übereinstimmen, ein Verhalten, welches in den meisten Fällen (*Orchestia*: Taf. XXVII, Fig. 1c, *Ampelisca*: Taf. XXIX, Fig. 5b, *Lysianassa*: Taf. XXX, Fig. 5c) auch die beiden Laden des zweiten Maxillenpaares erkennen lassen. Während

diese in der Regel an Grösse nicht wesentlich von einander verschieden sind, ist an dem vorderen Maxillenpaar eine Verkürzung und Verschmälerung der Innenlade etwas sehr Allgemeines (*Orchestia:* Taf. XXVII, Fig. 16, *Protomedeia:* Fig. 4b, *Ampelisca:* Taf. XXIX, Fig. 5a). Es kann aber auch eine fast völlige Verkümmerung dieser Lade eintreten, so dass sie sich dann nur noch als ein unscheinbarer, mit 1 bis 3 Borsten besetzter Vorsprung des Stipes zu erkennen giebt (*Ichnopus, Paramphithoë, Amphithoë:* Taf. XXX, Fig. 3e, *Nicippe:* Taf. XXIX, Fig. 6b).

Die an ihrer Basis zu einer den Mund nach hinten abschliessenden Unterlippe verwachsenen Kieferfüsse setzen sich in ihrer ursprünglichen Bildung (*Nicea:* Taf. XXVIII, Fig. 2a, *Anonyx:* Fig. 4b, *Ampelisca:* Taf. XIX, Fig. 5c, *Amphithoë:* Taf. XXX, Fig. 3d) aus sieben auf einander folgenden Gliedern zusammen und stimmen in dieser Beziehung mit den Beinen des Mittelleibes überein. Das erste dieser Glieder verschmilzt mit demjenigen der anderen Seite median zu einer unpaaren Kinnplatte, die beiden folgenden sind am Innenrande in der Richtung nach vorn finger- oder lappenartig ausgezogen und bilden dadurch die paarigen Kauladen; die vier letzten endlich, welche derartiger Ausläufer entbehren, stellen den Taster der Unterlippe dar. Die vom dritten Gliede ausgehenden vorderen Laden sind im Allgemeinen die bei weitem grösseren (*Anonyx:* Taf. XXVIII, Fig. 4b, *Oediceros:* Taf. XXX, Fig. 2a, *Amphithoë:* Fig. 3d) und nehmen die kleineren des zweiten Gliedes theils zwischen sich, theils legen sie sich ihnen (in situ gesehen) auf, so dass letztere (die hinteren Laden) nach oben hin dem zweiten Maxillenpaar zugewandt sind. Sowohl die einen wie die anderen sind auf ihrer Fläche, an ihrem freien Ende oder — besonders die kleinen hinteren — an ihrem Innenrande mit Borsten oder Wimpern in mannigfacher Form, Zahl und Anordnung besetzt und erscheinen dadurch geeignet, bei der Ueberführung der Nahrung zum Munde eine wesentliche Rolle zu spielen. — Diese ursprüngliche, z. B. bei *Gammarus, Melita, Calliope, Anonyx, Lysianassa, Paramphithoë, Amphithoë* vorkommende Bildung kann indessen verschiedengradige Modifikationen durch Verschmelzung oder Verkümmerung einzelner Abschnitte eingehen. So lassen z. B. die *Orchestiiden* (*Orchestia:* Taf. XXVII, Fig. 1d, *Talitrus*), bei welchen zugleich die hinteren Laden kaum kleiner als die vorderen sind, nur sechs auf einander folgende Abschnitte an ihren Kieferfüssen wahrnehmen, wobei ein Vergleich mit der normalen Bildung ein Eingehen des Endgliedes erkennen lässt. Handelt es sich hier also um eine Reduktion des Tastertheiles der Kieferfüsse auf drei Glieder, so sind umgekehrt bei *Amphithonotus* (Taf. XXX, Fig. 1b) die vier den Taster darstellenden Endglieder regulär entwickelt, dagegen nach der Goes'schen Abbildung die beiden vorhergehenden, mit Laden versehenen, nicht nur unter sich, sondern auch mit dem Basalglied verschmolzen. Ungleich auffallendere Modifikationen lassen die Kieferfüsse der *Caprellinen* und *Hyperinen* wahrnehmen. Von den fünf bei *Caprella* erhaltenen Gliedern kommen nur zwei auf den Taster, die drei anderen

auf den Basaltheil, dessen erstes, in der Mittellinie mit demjenigen der anderen Seite verwachsenes Glied eine kurze und am Ende abgestutzte Kaulade trägt, während dem zweiten eine gestrecktere und abgerundete zukommt. Da indessen dem Taster terminal noch eine grosse, scharf zugespitzte Klaue angefügt ist, so kann er mit Einschluss dieser auch als drei-, und wenn man ihm ferner das an der Aussenseite der zweiten Kaulade befindliche breite und kurze Glied zurechnet, selbst als viergliedrig angesprochen werden, so dass sich dann auch für *Caprella* als die Gesammtzahl der Glieder sechs ergeben würde (Tafel XXXVII, Fig. 7e). Zu dieser Auffassung würde um so mehr Grund vorliegen, als nach Schioedte's Darstellung auch bei *Cyamus* die Gesammtzahl der Kieferfuss-Glieder sechs beträgt, von denen freilich nur das erste — auch hier median verschmolzene — sich in der Richtung nach vorn stark ladenartig erweitert, während die fünf übrigen zusammen einen Taster darstellen.

Ergeben sich hiernach die Abweichungen in der Bildung der Kieferfüsse bei den Laemodipoden nur als relative, so tritt das ihnen aequivalente Gliedmassenpaar der *Hyperinen* (*Hyperia:* Taf. XXXIII, Fig. 4h und 4i, *Phronima:* Taf. XXXV, Fig. 10, *Themisto*: Taf. XXXV, Fig. 1d) in einer nicht nur auf den ersten Blick, sondern auch bei näherem Vergleich völlig abweichenden Gestalt auf, welche eine ungleich grössere Aehnlichkeit mit einem Insekten-Labium als mit beinartigen Gebilden, wie es in der Regel die Crustaceen-Kieferfüsse sind, darbietet. Den Hauptbestandtheil bildet eine länglich viereckige, bei *Hyperia* sich nach vorn verschmälernde unpaare Platte, welche mit ihrer Basis an dem Kehlrand des Kopftheils eingelenkt ist und welche gegen ihr freies Ende hin aus ihrer Fläche eine polsterförmige, mit zwei Borstenreihen versehene Erhebung hervortreten lässt. Da, wo dieses unpaare Gebilde sich mit seiner Basis von der Kinnplatte abhebt, nehmen, mehr der entgegengesetzten Fläche der letzteren entsprechend, neben einander zwei lanzettliche, am Rande eingezackte oder beborstete Lamellen ihren Ursprung, welche sich mit ihrem Ende unter einem spitzen Winkel von einander entfernen und über den Vorderrand der unpaaren Platte frei hinausragen. Eine Zurückführung dieses eigenartigen Gebildes auf die gewöhnliche Kieferfuss-Unterlippe der übrigen Amphipoden (und auch der wesentlich übereinstimmenden Isopoden) ist bei dem bisherigen Mangel vermittelnder Zwischenformen in überzeugender Weise kaum ausführbar. Insbesondere lässt sich zur Zeit nicht nachweisen, in wie weit die bei normaler Bildung vorwiegend paarig vorhandenen Theile (Kauladen und Taster) bei den *Hyperinen* eine mediane Verschmelzung eingegangen oder verkümmert sind. Nur so viel dürfte sich als unzweifelhaft ergeben, dass die paarigen terminalen Blätter der *Hyperinen* einem Theil der Taster bei den genuinen Amphipoden und Laemodipoden gleichwerthig sind; dagegen muss es dahin gestellt bleiben, ob das unpaare polster- oder zungenförmige Gebilde aus einer Verschmelzung von Kauladen hervorgegangen ist.

In ähnlicher Weise wie sich die *Hyperinen* durch die Bildung der Kieferfüsse, entfernen sich die *Tanaïden* von den übrigen Amphipoden durch die Verkümmerung ihrer Unterkiefer. Letztere erscheint um so bemerkenswerther, als Mandibeln und Kieferfüsse bei ihnen der Hauptsache nach ganz nach dem gewöhnlichen Amphipoden-Typus gebaut sind. Die Mandibeln haben bei *Apseudes* (*Rhoea*) den schlanken dreigliedrigen Taster, wie er unter den *Caprellinen* auch den Gattungen *Proto* und *Protella* zukommt, während derselbe bei *Tanaïs* und *Leptochelia* (wie bei *Caprella*) fehlt. An den Kieferfüssen stellen die drei (vier?) Endglieder jederseits einen freien Taster dar, während die beiden verschmolzenen Grundglieder mit je einer Kaulade ausgestattet sind. Zwischen Mandibeln und Kieferfüssen gelegen macht sich zunächst überhaupt nur ein Maxillenpaar und zwar von sehr einfacher Gestalt bemerkbar. Sehr schmal und stark in die Länge gezogen, besteht es an seinem vorderen Theil überhaupt nur aus einer einzigen, am freien Ende abgestutzten und zahnartig eingeschnittenen Kaulade, hinterwärts aus einem ebenso schlanken Stipes mit einigen fadenförmigen Anhängseln (Taf. XLV, Fig. 7). Ein selbständiges zweites Maxillenpaar fehlt; doch kann mit einiger Wahrscheinlichkeit als Aequivalent desselben eine kurze, abgerundete Platte jederseits gedeutet werden, welche dem Basalstück der ersten Maxille von der Innenseite her angefügt ist.

c) Mittelleibs-Gliedmassen.

Sie sind normaler Weise, den Mittelleibssegmenten entsprechend, zu sieben Paaren vorhanden, von denen jedoch bei den Laemodipoden-Gattungen *Cyamus* (Taf. XXXVIII, Fig. 4—6), *Caprella* (Taf. I, Fig. 8, XXXVIII, Fig. 1) und *Protella* — im Gegensatz zu *Proto* (Taf. XXXVII, Fig. 1) — das dritte und vierte Paar eingehen und nur noch durch ihre Attribute (Kiemen, Brutlamellen der Weibchen) repräsentirt werden. Diese sieben Gliedmassenpaare, welche entweder, wenn sie annähernd gleich gestaltet sind, sämmtlich der Ortsbewegung oder theilweise nebenher auch anderen Funktionen, wie besonders dem Ergreifen fremder Gegenstände, dienen können, sondern sich bei den Amphipoden ganz allgemein in zwei Gruppen, von welchen die vordere vier, die hintere drei umfasst. Eine Ausnahme hiervon scheint nur die Gattung *Proto* zu machen, bei welcher auf die vordere Gruppe fünf, auf die hintere zwei kommen. Diese beiden Gruppen werden dadurch bestimmt, dass die auf einander folgenden Glieder der vorderen Beinpaare einen nach hinten, diejenigen der hinteren einen nach vorn geöffneten Winkel beschreiben, so dass also (*Amphithoë:* Taf. XXX, Fig. 3, *Lysianassa:* Fig. 4, *Maera:* Taf. XXIX, Fig. 1, *Nicippe:* Fig. 6) vordere und hintere Gliedmassen als Ganzes ihre Concavität einander zuwenden. Sowohl anbetrachts dieser gegensätzlichen Stellung wie des Umstandes, dass diese beiden Gruppen von Mittelleibsgliedmassen bei ganzen Abtheilungen von Amphipoden sehr charakteristische Form-Unterschiede in einzelnen ihrer Abschnitte erkennen lassen, erscheint es durchaus unzulässig, nach dem Vorgange von Spence Bate eine Grup-

pirung in der Weise vorzunehmen, dass die beiden vordersten Paare als Gnathopoda den fünf hinteren als Pereiopoda gegenübergestellt werden, besonders auch deshalb, weil erstere in zahlreichen Fällen durchaus keine Beziehungen zur Nahrungsaufnahme erkennen lassen, mithin nur morphologisch, nicht funktionell den beiden letzten Gnathopoden-Paaren (*Pedes maxillares*) der Decapoden gleichgesetzt werden können.

Als die ursprüngliche, an diesen Mittelleibs-Gliedmassen zur Ausbildung gelangte Zahl von Gliedern ist einschliesslich des oft sehr kleinen, spitz klauenförmigen Endgliedes die Zahl sieben anzusehen. Indessen kann dieselbe durch Verschmelzung oder durch Verkümmerung eines oder mehrerer Glieder auch in verschiedenem Umfange Reduktionen erleiden.

Zu dem charakteristischen Gepräge der Amphipoden-Beine, welches freilich ebenso zahlreiche Modifikationen als Abschwächungen erleidet, tragen ganz besonders die basalen und die terminalen Glieder bei, erstere, indem sie sich lamellös erweitern und dabei oft einen sehr ansehnlichen oder selbst auffallenden Umfang annehmen, letztere, indem sie sich häufig an einzelnen oder mehreren Paaren zur Herstellung von Greifvorrichtungen umgestalten.

Die Erweiterung der basalen Glieder betreffend, so tritt dieselbe in besonders augenfälliger Weise unter den genuinen Amphipoden auf und trägt bei verschiedenen Familien derselben auch ihrerseits zu einer besonderen Gestaltung der den beiden vorerwähnten Gruppen angehörenden Gliedmassen wesentlich bei. An den vier vorderen Paaren ist nämlich (*Amphithoë:* Taf. I, Fig. 3, *Orchestia:* Taf. XXVII, Fig. 1, *Protomedeia:* Fig. 4, *Iphimedia:* Fig. 5, *Nicea*: Taf. XXVIII, Fig. 1, *Anonyx:* Fig. 4) nur das erste (Hüft-), an den drei hinteren dagegen ausserdem auch das zweite (Schenkel-) Glied, und zwar in letzterem Falle beide entweder gleich stark (Taf. XXVII, Fig. 5, XXVIII, Fig. 1) oder das zweite in beträchtlich grösserem Umfang (Taf. I, Fig. 3, XXVII, Fig. 2 u. 4) lamellös erweitert. Vor allem sind es die *Stegocephaliden* (*Nicea, Montagua, Pleustes*), ferner die Gattungen *Lysianassa*, *Anonyx*, *Ampelisca*, *Phoxus*, *Lepidactylis* (*Sulcator*), *Phlias* und *Iphimedia*, bei welchen die lamellösen Hüftglieder aller oder einiger Vorder- und die lamellösen Schenkelglieder der Hinterbeine eine ungewöhnliche oder (*Montagua monoculoides*, *Alderi*, *longimana*, *Anonyx Edwardsi*, *Lepidactylis arenaria*, *Iphimedia obesa*, *Eblanae* u. A.) selbst geradezu abenteuerliche Grösse erreichen, so dass selbst ein grosser Theil des übrigen Beines oder auch mehrere der benachbarten dadurch zum grossen Theil überdacht werden. In anderen Fällen dagegen (*Nicippe*, *Autonoë*, *Laetmatophilus*, manche *Gammarus*-Arten) wird dieser formelle Unterschied zwischen den vier vorderen und den drei hinteren Beinen allmählich bis zu völligem Schwinden herabgemindert, indem entweder an allen sieben Paaren nur die Hüftglieder — und auch diese nur in geringerem Grade — lamellös erweitert erscheinen *Laetmatophilus*) oder die Schenkelglieder an Vorder- und Hinterbeinen wenigstens in keinem auffallenden Breitengegensatz zu einander stehen

(*Nicippe:* Taf. XXIX, Fig. 6, *Autonoë*). Noch ungleich stärker ist die für die genuinen Amphipoden charakteristische Hüftbildung bei den *Hyperinen* im Rückgang begriffen. Bei *Hyperia, Themisto, Phrosina* (Taf. XXXIII, Fig. 4 u 5, XXXV, Fig. 1), *Anchylomera, Brachyscelus, Oxycephalus* (Taf. XXXV, Fig. 6), *Rhabdosoma* u. A. finden sich indessen lamellöse Hüftglieder noch in deutlicher Abgrenzung gegen Leibesring und Schenkelglied wenigstens als quere Platten, wenngleich von relativ geringem Umfang vor. Bei *Phronima, Paraphronima, Phronimella, Cystosoma, Primno, Pronoë* (Taf. XXXIV, Fig. 1, 3 u. 5, XXXV, Fig. 3 u. 5) u. A. dagegen ist das Hüftglied als selbständiger Abschnitt völlig geschwunden und in Folge dessen die Zahl der deutlich von einander abgesetzten Beinglieder auf sechs herabgemindert. Letztere Gliederzahl ist ferner auch bei den *Laemodipoden* und *Tanaïden* die herrschende und hier gleichfalls durch den Schwund des Hüftgliedes bedingt.

Die terminalen Glieder einzelner Mittelleibsgliedmassen zur Herstellung von Greiforganen zu verwenden, ist eine unter den Amphipoden in grosser Allgemeinheit bestehende Tendenz, welche sie mit den Decapoden gemein haben, während eine solche den Isopoden mit vereinzelten Ausnahmen (*Serolis,* manche *Asellinen*) abgeht. Die hier in Betracht kommenden Bildungen lassen sich, ohne dass selbstverständlich allmähliche Uebergänge fehlen, unter zwei Kategorien vertheilen: 1) eigentliche Scheerenbildung (Chela), welche in einer einseitigen, fingerartigen Verlängerung des vor- oder drittletzten (Digitus fixus) und in der Umwandlung des oder der beiden letzten Glieder zu dem beweglichen Scheerenfinger (Digitus mobilis) besteht und 2) Greifhand (Manus cheliformis), bei welcher nur ein Einschlagen des oder der beiden klauenförmigen Endglieder an dem dreieckig erweiterten und schräg abgestutzten vor-, resp. drittletzten Gliede eintritt. Ist bei letzterer Bildung das drittletzte Glied zum Carpus erweitert, so sind die beiden sich an seine Stutzfläche einschlagenden Endglieder innig mit einander verschmolzen; stellt dagegen das vorletzte Glied den Carpus dar, so schlägt sich nur das (siebente) Klauenglied gegen denselben ein.

Von diesen beiden Modifikationen ist die (bei den Decapoden allgemein zum Austrag gekommene) eigentliche Scheerenbildung unter den Amphipoden die ungleich seltenere, indem sie sich auf die *Tanaïden* und einzelne Gattungen der *Hyperinen* beschränkt. Bei ersteren findet sie sich nur am vordersten Paar der Mittelleibsgliedmassen vor, welches sich zugleich durch eine sehr kräftige Entwicklung auszeichnet (Taf. I, Fig. 5, XXXVI, Fig. 4) und daher zu allen folgenden in dasselbe Verhältniss tritt, wie bei den *Brachyuren* das Scheerenpaar zu den vier Gangbeinpaaren. Unter den *Hyperinen* lassen solche Scheerenbildungen von ungleich geringeren Dimensionen die beiden vorderen Mittelleibsgliedmassen der *Typhiden, Sceliden* und *Oxycephaliden* (Taf. XXXV, Fig. 6, XXXVI, Fig. 1), so wie ferner der Gattungen *Thamyris* und *Lycaea* erkennen, und zwar wird bei ihnen der Carpus mit dem Digitus fixus durch das

drittletzte Glied, der bewegliche Finger durch das sechste und siebente in Gemeinschaft gebildet. Unter den *Phronimiden* zeichnet sich die Gattung *Phronima* durch eine sehr ansehnliche Scheerenbildung an dem stark verlängerten fünften Mittelleibs-Beinpaar aus; hier ist das vorletzte Glied zum Carpus ausgebildet und der bewegliche Finger wie bei den Decapoden allein durch die stark verlängerte Endklaue hergestellt (Taf. XXXIV, Fig. 1). Die merkwürdige Gattung *Phronimopsis* dagegen zeigt eine zweifingrige Scheere an dem zwar nicht verlängerten, aber die folgenden an Robustheit beträchtlich übertreffenden zweiten Beinpaar.

Die unter den Amphipoden sehr viel allgemeiner zur Ausbildung gelangte Greifhand, aus welcher sich die zweifingrige Scheere erst allmählich durch Vervollkommnung entwickelt hat, geht auch ihrerseits Schritt für Schritt unmerklich aus der einfachen Beinbildung, wie sie noch einer ganzen Anzahl von Gattungen der genuinen Amphipoden sowohl (*Protomedeia:* Taf. XXVII, Fig. 4, *Anonyx* und *Icridium:* Taf. XXVIII, Fig. 4 u. 7, *Paramphithoë* und *Ampelisca:* Taf. XXIX, Fig. 4 u. 5, *Iphimedia:* Taf. XXX, Fig. 4) wie der *Hyperinen* (*Hyperia, Vibilia, Cyllopus, Cystosoma, Paraphronima* u. A.) ausschliesslich eigen ist, hervor, indem sich zunächst nur eine sehr leichte Erweiterung des vorletzten Gliedes einzelner Beinpaare (*Pontoporeia* und *Montagua:* Taf. XXIX, Fig. 2 u. 3, *Oediceros* und *Lysianassa*: Taf. XXX, Fig. 2 u. 5) zu erkennen giebt. Nachdem diese Erweiterung sodann bei anderen Gattungen immer ansehnlichere Dimensionen eingegangen ist (*Crangonyx:* Taf. XXVII, Fig. 3, *Maera* und *Nicippe:* Taf. XXIX, Fig. 1 u. 6, *Amphithonotus* und *Amphithoë*: Taf. XXX, Fig. 1 u. 3), gelangt sie schliesslich zur vollsten Prägnanz in Form und Grösse bei Gattungen, wie *Orchestia* und *Allorchestes* (Taf. XXVII, Fig. 1, 1e, 2, 2a), *Eusirus* (Taf. XXVIII, Fig. 6) u. A., deren männliche Individuen es überdies hierin den weiblichen noch sehr bedeutend zuvorthun. Mit der immer mächtiger werdenden Greifhand ist dann in der Regel auch eine mehr oder weniger auffallende Verkürzung der drei dem Carpalglied vorangehenden Glieder (*Orchestia* und *Allorchestes:* Taf. XXVII, Fig. 1e, 2a) verbunden, wiewohl sich in dieser Beziehung die mannigfachsten Modifikationen (*Nicea* und *Eusirus:* Taf. XXVIII, Fig. 1a, 6) zu erkennen geben.

Auch diese Greifhand kann bald an einem einzelnen, bald an mehreren Paaren der Mittelleibsgliedmassen, und zwar an den einzelnen in sehr verschiedenen Graden der Prägnanz und Grösse auftreten; ausser am siebenten Paare kann sie an allen übrigen zur Ausbildung gelangen, ein Umstand, welcher auch seinerseits eine Gegenüberstellung von Gnathopoda und Pereiopoda (nach Spence Bate) als unzulässig erkennen lässt. Bei den genuinen Amphipoden und den Laemodipoden (Taf. XXXVIII, Fig. 1, 3, 5 u. 6) — bei letzteren constant — sind es zwar immer nur die beiden vorderen Beinpaare, welche in eine Greifhand endigen. Unter den *Hyperinen* tritt indessen hierin eine ungleich grössere Freiheit auf und zwar selbst in der Weise, dass bei der Ausbildung einer Greif-

hand an den weiter nach hinten gelegenen Beinen die beiden vorderen einer solchen entbehren. Bei *Anchylomera* und *Primno* ist das fünfte, bei *Phoreus* das sechste, bei *Themisto* (Taf. XXXV, Fig. 1) das zweite bis vierte, bei *Phrosina* (*Dactylocera*: Taf. XXXIII, Fig. 5) das dritte bis sechste Paar mit einer solchen versehen. Bei den männlichen *Anchylomera* (Gattung *Hieraconyx* Guér.) gestalten sich auch die Endglieder des dritten und vierten Paares zu einer Greifhand um, welche indessen derjenigen, auch dem Weibchen zukommenden, des fünften Paares an Umfang bedeutend nachsteht. An diesen Greifhänden der *Hyperinen* sind in gleicher Weise wie an den oben erwähnten Scheerenbildungen die drei letzten Glieder betheiligt, so dass also der Carpus auf das drittletzte fällt, die einschlagbare Endklaue aber von dem sechsten und siebenten in Gemeinschaft abgegeben wird.

Schon aus diesen zahlreichen Modifikationen der basalen und terminalen Abschnitte der Mittelleibsbeine allein würde sich für die Amphipoden eine Mannigfaltigkeit in der Form dieser Gliedmassengruppe ergeben, wie sie den Isopoden auch nicht annähernd zukommt, höchstens ausnahmsweise bei einzelnen Gattungen derselben in die Erscheinung tritt. Als weitere complicirende Faktoren gesellen sich ihnen nun aber noch alle nur denkbaren Verschiedenheiten in dem Längsverhältniss der einzelnen Paare zu einander, die grösste Variabilität in der Gesammtform einzelner sowohl wie mehrerer derselben, eine auffallende Vergrösserung, resp. Verkümmerung des einen Paares im Gegensatz zu anderen u. s. w. hinzu, um auf diese Art die ursprüngliche Zahl von zwei sich formell gegenüberstellenden Beingruppen auf drei, vier oder noch mehr steigen zu lassen. So sondern sich z. B. bei *Eusirus* (Taf. XXVIII, Fig. 6) und *Amphithoë* (Taf. XXX, Fig. 3) bereits drei Gruppen (zu 2, 2 und 3 Paaren) sehr deutlich gegen einander ab, während bei *Amphithonotus* und *Oediceros* (Taf. XXX, Fig. 1 u. 2), *Nicippe* (Taf. XXIX, Fig. 6) und *Allorchestes* (Taf. XXVII, Fig. 2) die Zahl dieser Gruppen bereits auf vier (in den verschiedenen Anordnungen zu 2, 2, 2 und 1, zu 2, 2, 1 und 2, zu 1, 1, 2, 3 Paaren) gediehen ist, bis dann schliesslich unter den *Hyperinen* z. B. die Gattung *Primno* Guér. überhaupt nur noch das dritte und vierte Beinpaar von übereinstimmender Bildung, alle übrigen in Länge und Form auffallend von einander verschieden darbietet. Indessen fehlt es auch hier nicht an Gattungen, an welchen sich vier (*Thamyris*, *Phrosina*) und fünf (*Anchylomera*) differente Beingruppen erkennen lassen, von denen die eine oder andere durch ihre auffallende Form und Grösse ganz besonders dazu beiträgt, diesen *Hyperinen* ein höchst bizarres und groteskes Ansehn zu verleihen. Fast noch in höherem Masse als durch die sich mehrfach wiederholenden plumpen und abenteuerlich gestalteten Greifhände geschieht dies u. A. durch die für die Gruppe der *Typhiden* charakteristische Umbildung, welche das Schenkelglied des fünften und sechsten Beinpaares in grosse flügel- oder ladenartige Platten eingeht. Dieselben schlagen sich in der Längsrichtung gegen die Bauchseite des

Mittelleibes an (Taf. XXXVI, Fig. 1 u. 1b) und lassen auf ihrer Innenfläche verborgen die linearen und mehr oder weniger verkürzten Endglieder des Beines erkennen (Fig. 1d und 1e). Im Gegensatz zu solchen extravaganten Vergrösserungen und Umformungen einzelner Beinpaare macht sich übrigens bei den *Hyperinen* zugleich die Tendenz geltend, andere Paare Schritt für Schritt verkümmern zu lassen, und zwar sind dies in diesen Fällen stets die am Anfang und am Ende der ganzen Reihe gelegenen. Schon bei manchen *Hyperia-*, *Vibilia-*, *Daïrina-*, *Themisto-* und *Phrosina*-Arten zeigen sich die beiden ersten Paare der Mittelleibsbeine den folgenden gegenüber auffallend verkürzt, um schliesslich bei *Cystosoma Neptuni* zu kleinen Stummelchen herabzusinken. In ähnlicher Weise verkümmert bei *Phorcus, Pronoë* (Taf. XXXV, Fig. 5), *Amphipronoë, Thamyris, Eutyphis* (*Typhis* Risso, *Thyropus* Dana, *Platyscelus* Sp. Bate), *Phrosina* (Taf. XXXIII, Fig. 5) und *Rhabdosoma* das siebente Paar wenigstens im Bereich seines Endtheiles, so dass ausser dem kleinen Hüftglied nur noch das Schenkelglied zur vollen Ausbildung gelangt ist.

Eine sehr viel allgemeinere Verbreitung hat diese Verkümmerung einzelner oder mehrerer Mittelleibs-Beinpaare bei den Laemodipoden angenommen, indem nur die Gattung *Proto* Leach (*Leptomera* Latr., *Naupredia* M. Edw.: Taf. XXXVII, Fig. 1) noch die sämmtlichen sieben Paare in regulärer Grösse und Ausbildung beibehalten hat. Zwar lassen sich auch bei *Protella* (Taf. XXXVII, Fig. 2) noch sieben Paare nachweisen: doch sind das dritte und vierte so rudimentär geworden, dass ihre beiden allein zurückgebliebenen kleinen Basalglieder gegen die ihrer Innenseite anhängenden Kiemensäcke fast ganz verschwinden. Bei *Caprella* (Taf. XXXVIII, Fig. 1) sind sodann dieselben beiden Paare auch nicht mehr im Rudiment vorhanden, bis endlich bei *Podalirius* Kroyer zu dem gleichen Verhalten noch ein Schwund des fünften Paares, welches sich nur noch als ein kleiner, zweigliedriger Stummel jederseits zu erkennen giebt, hinzutritt (Taf. XXXVII, Fig. 3). Es beschränken sich demnach hier die regulär ausgebildeten Mittelleibsbeine auf die beiden vordersten und die beiden hintersten Paare. Die Gattung *Cyamus* (Taf. XXXVIII, Fig. 4 bis 6) verhält sich in dem constanten Eingehen des dritten und vierten Paares und dem Ersatz derselben durch ihre Attribute, die Kiemensäcke, genau wie *Caprella.*

d) Hinterleibs-Gliedmassen.

Dieselben sind bei normal entwickeltem Hinterleib regelmässig zu sechs Paaren vorhanden und nehmen von den sechs vorderen Segmenten desselben ihren Ursprung. Gleich den homologen Gliedmassen der Isopoden stellen sie Spaltbeine (Pedes fissi s. spurii, Pleopoda) dar, d. h. sie bestehen aus einem unpaaren Basalglied, aus dessen Spitze zwei nebeneinander liegende Spaltäste hervorgehen.

Bei den genuinen Amphipoden und Hyperinen vertheilen sich auch diese Spaltbeine auf zwei scharf geschiedene Gruppen, von denen jede drei Paare umfasst (*Allorchestes*: Taf. XXVII, Fig. 2; *Montagua, Param-*

phithoë: Taf. XXIX, Fig. 3 u. 4, *Amphithonotus, Amphithoë*: Taf. XXX, Fig. 1 und 3). Diese beiden Gruppen stehen unter einander jedoch nicht im Gegensatz durch die von ihnen eingeschlagene Richtung, welche vielmehr an allen sechs Paaren eine übereinstimmende nach unten und hinten verlaufende ist, sondern durch die ihrer verschiedenen Verwendung entsprechende Form und Festigkeit. An den drei vorderen, beim Schwimmen als Ruder dienenden Paaren sind die Spaltäste von zarter Consistenz, mehr oder minder deutlich kurz geisselartig gegliedert und daher in sich biegsam, dicht mit langen Haaren gewimpert und — mit relativ wenigen Ausnahmen (*Amphithoë*: Taf. XXX, Fig. 3) — sehr beträchtlich länger als das unpaare Basalglied. An den drei hinteren dagegen, welche als Hebelarme zum Anstemmen auf einer festen Unterlage Verwendung finden (Uropoda, Caudalgriffel), erscheinen die Spaltäste steif, griffelförmig, meist völlig ungegliedert oder höchstens mit einem einzelnen, von der Basis abgesetzten Terminalgliede versehen, in der Regel auch nicht gewimpert, sondern (*Crangonyx, Iphimedia*: Taf. XXVII, Fig. 3d und 5b, *Paramphithoë*: Taf. XXIX, Fig. 4a, *Amphithonotus, Lysianassa*: Taf. XXX, Fig. 1d u. 6) mit kurzen und kräftigen Dornen bewehrt. Letztere können indessen in manchen Fällen (*Oediceros, Themisto, Pronoë, Phronimidae* u. A.) auch völlig fehlen, während die Spaltäste dabei ebensowohl die Griffelform beibehalten, wie sich in breitere, lanzettliche Blätter umgestalten können.

Von diesen sechs Spaltbeinpaaren sind die drei vorderen ungleich geringeren Schwankungen in ihren relativen Grössenverhältnissen und ihrer Form unterworfen als die drei hinteren. Die Unterschiede, welche erstere je nach Gattungen und Familien darbieten, beschränken sich fast ausschliesslich auf ihr Längsverhältniss untereinander sowohl wie im Vergleich mit den drei nachfolgenden Paaren. Sie erscheinen eben so oft untereinander von gleicher Länge (*Allorchestes, Protomedeia*: Taf. XXVII, Fig 2 und 4, *Eusirus*: Taf. XXVIII, Fig. 6, *Montagua*: Taf. XXIX, Fig. 3, *Pontoporeia*: Taf. XXIX, Fig. 2, *Amphithonotus, Oediceros, Amphithoë, Iphimedia*: Taf. XXX, Fig. 1—4), wie in der Richtung von vorn nach hinten allmählich kürzer werdend (*Crangonyx*: Taf. XXVII, Fig. 3, *Paramphithoë, Nicippe*: Taf. XXIX, Fig. 4 und 6), bald beträchtlich länger als die drei letzten Paare (*Allorchestes, Protomedeia*: Taf. XXVII, Fig. 2 und 4, *Lysianassa*: Taf. XXX, Fig. 5), bald diesen an Länge merklich nachstehend (*Amphithoë*: Taf. XXX, Fig. 3, *Talitrus, Orchestia, Stenothoë, Anonyx, Atylus, Bathyporeia, Chelura* u. A., auch die meisten *Hyperinen*, bei welchen sich das Basalglied zugleich häufig durch breiten, fast ovalen Umriss auszeichnet).

An den drei hinteren Paaren zeigt sich nun schon dieses Längsverhältniss ungleich mannigfaltiger. Während bei *Talitrus, Orchestia* (Taf. XXVII, Fig. 1), *Allorchestes* (Taf. XXVII, Fig. 2), *Montagua* (Taf. XXIX, Fig. 3), *Pleustes, Oediceros* (Taf. XXX, Fig. 2), *Danaia, Lysianassa* (Taf. XXX, Fig. 5), *Maera, Podocerus, Dercothoë, Siphonoecetus, Corophium,*

Anchylomera, Thamyris u. A. eine allmähliche Verkürzung in der Richtung vom vierten bis zum sechsten Paare ersichtlich ist, tritt bei *Hyperia* gerade das umgekehrte Verhältniss, nämlich eine Verlängerung bis zum sechsten Paare ein. Im Gegensatz zu *Chelura*, deren fünftes Paar wenigstens beim Männchen dem vierten und sechsten gegenüber colossal vergrössert erscheint, steht dasselbe Paar bei *Themisto* gegen das vierte und sechste merklich an Länge zurück, während es bei *Phronimella elongata* selbst auf einen kurzen Stummel zurücksinkt. Bei *Urothoë* ist das sechste Paar ungleich grösser als die beiden vorhergehenden, bei vielen Arten der Gattungen *Anonyx, Ampelisca* (Taf. XXIX, Fig. 5), *Atylus, Paramphithoë* (Taf. XXIX, Fig. 4, 4a), *Calliope, Bathyporeia, Niphargus, Eriopis, Melita, Gammarus, Amphithoë, Pronoë, Oxycephalus* u. A. wenigstens beträchtlich länger als das fünfte, wenn auch zuweilen nicht ebenso lang wie das vierte.

Gleich grossen Schwankungen ist das Längsverhältniss des unpaaren Basalgliedes zu den Spaltästen unterworfen, und zwar kann dasselbe an allen drei Paaren ebensowohl annähernd gleich, wie an jedem derselben verschieden sein. So erreichen z. B. bei *Nicippe tumida* (Taf. XXIX, Fig. 6) die Spaltäste des sechsten Paares die dreifache, diejenigen des vierten dagegen nicht mehr als die einfache Länge des Basalgliedes. Der sich ähnlich verhaltenden *Paramphithoë Smitti* (Taf. XXIX, Fig. 4) gegenüber sind bei *Pontoporeia furcigera* und *Montagua Bruzelii* (Taf. XXIX, Fig. 2 und 3) an allen drei Paaren die Spaltäste wenigstens annähernd dem Basalgliede an Länge gleich. Es würde zu weit führen, aller dieser die mannigfachsten Uebergänge und Combinationen repräsentirenden Modifikationen im Einzelnen zu erwähnen. Dagegen ist einer sich unter einzelnen *Hyperinen*-Gruppen geltend machenden Tendenz Erwähnung zu thun, die Spaltäste bis zu völligem Schwunde allmählich verkümmern zu lassen. Eine auffallende Verkleinerung derselben im Gegensatz zu dem stark verlängerten Basalgliede macht sich zunächst bei den *Phronimiden*-Gattungen *Phronima, Phronimella* und *Paraphronima* bemerkbar; doch sind sie hier als schmale, lanzettliche Blättchen noch deutlich gegen das dünn griffelförmige Basalglied abgesetzt. Bei den Gattungen *Primno, Anchylomera* (mas: *Hieraconyx*) und *Phrosina* (*Dactylocera*) dagegen sind sie völlig eingegangen und die drei hinteren Paare der Pedes spurii daher nur auf das breite, lamellöse Grundglied reducirt.

Eine andere auf theilweiser Verkümmerung beruhende Formmodifikation macht sich unter den genuinen Amphipoden in weiterer Ausdehnung an dem letzten (sechsten) Paar der Pedes spurii für sich allein geltend. Bei normaler Ausbildung sind an demselben in Uebereinstimmung mit den beiden vorhergehenden Paaren beide Spaltäste von gleicher (*Paramphithoë, Nicippe:* Taf. XXIX, Fig. 4, 4a und b) oder (*Lysianassa:* Taf. XXX, Fig. 6) wenigstens von unbedeutend verschiedener Längsentwicklung. Dies Verhältniss wird zunächst bei vielen Arten der Gattungen *Gammarus, Megamoera, Melita* (*Mel. palmata* Zadd., *Coronini* Hell.) u. A.

dahin abgeändert, dass nur der Aussenast noch vollständig ausgebildet ist, während der innere auf ein sehr viel geringeres Längs- und Breitenmaass reducirt wird oder selbst nur als ganz unscheinbares Rudiment nachweisbar ist. Indessen selbst dieses kann schliesslich völlig schwinden, und es verbleibt dann bei den Gattungen *Stenothoë*, *Danaia*, *Crangonyx* (Taf. XXVII, Fig. 3), *Gammarella*, *Montagua* (Taf. XXIX, Fig. 3), *Cyrtophium*, *Talitrus*, *Orchestia* und *Allorchestes* (Taf. XXVII, Fig. 1 und 2) überhaupt nur der eine (äussere) Spaltast bestehen.

Andererseits kann an den Spaltästen aller drei oder des letzten Paares der Pedes spurii eine höhere Ausbildung dadurch erzielt werden, dass, während sie normaler Weise ungegliedert auftreten, sich eine Auflösung in zwei aufeinanderfolgende Glieder vollzieht. Am vierten bis sechsten Paare ist dies bei den Gattungen *Dexamine* und *Podocerus* der Fall, und zwar am Aussen- und Innenast in übereinstimmender Weise. Auf den Aussenast des sechsten Paares ist dagegen diese Zweigliedrigkeit beschränkt bei den Gattungen *Lysianassa* (Taf. XXX, Fig. 6), *Stenothoë*, *Montagua* (Taf. XXIX, Fig. 3) und bei verschiedenen Arten der *Orchestiiden*-Gattungen *Talitrus*, *Orchestia* und *Allorchestes* (Taf. XXVII, Fig. 1 und 2).

So scharf übrigens im Allgemeinen bei den genuinen Amphipoden der formelle Unterschied zwischen den drei vorderen und den drei hinteren Paaren der *Pedes spurii* in die Erscheinung tritt, so wenig fehlt es an Beispielen, welche diese Differenz schon wesentlich herabgemindert erkennen lassen und bei welchen besonders die beiden vorletzten Paare (4. und 5.) eine deutliche Anlehnung an die drei vorderen zur Schau tragen. Besonders sind es die Arten der Gattungen *Eusirus* (Taf. XXVIII, Fig. 6), *Maera* (Taf. XXIX, Fig. 1), *Oediceros* und *Amphithoë* (Taf. XXX, Fig. 2 und 3), bei welchen die Spaltäste der fünf vorderen Paare fast in übereinstimmender Weise geformt und dicht gewimpert erscheinen und sich auch in ihrer Resistenz wenig von einander unterscheiden, so dass hier abweichend von dem gewöhnlichen Verhalten die fünf vorderen Paare in einen mehr oder weniger ausgeprägten Gegensatz zu dem letzten (sechsten) treten.

Ein solcher Formunterschied zwischen den fünf vorderen Paaren einer- und dem sechsten andererseits ist zu noch schärferem Austrag gediehen bei den *Tanaïden*, deren Pedes spurii des ersten bis fünften Paares von den drei vorderen der genuinen Amphipoden sich nur dadurch unterscheiden, dass die Spaltäste nicht die Geisselform, sondern die Gestalt von breiten, ovalen, an ihren Rändern dicht gewimperten Lamellen (Taf. XXXVI, Fig. 3, 4a und 4d) angenommen haben und hierin gewissermassen eine Annäherung an die Pedes spurii mancher Isopoden-Formen bekunden, von denen sie sich indessen schon dadurch unterscheiden, dass sie ohne sich zu decken, frei nebeneinander am Basalgliede entspringen und nicht der Athmung, sondern lediglich der Schwimmbewegung dienen. In wie weit die für *Tanaïs vittatus* (*Crossurus* Rathke) gemachte

Angabe, wonach diese fünf Paare von Spaltfüssen hier auf drei (Taf. XXXVI, Fig. 4a) reducirt sein sollen, begründet ist, oder durch den eventuellen Nachweis von der Verkümmerung zweier Paare mit dem normalen Verhalten in Einklang gebracht werden kann, mag vorläufig dahin gestellt bleiben.*) Unter allen Umständen treten auch diese drei Paare von Spaltfüssen zu dem vom sechsten Segment entspringenden in einen gleich scharfen formellen Gegensatz, wie ihn die regulär ausgebildeten fünf vorderen Paare der Gattungen *Paratanaïs, Leptochelia* und *Apseudes* zu dem auf sie folgenden sechsten erkennen lassen. Von mehr griffelförmiger Bildung, tritt dieses sechste Paar bei *Tanaïs* (Taf. XXXVI, Fig. 4e) und *Leptochelia* nur in einer einzelnen Reihe von Gliedern auf, während es bei *Paratanaïs* und *Apseudes* (XXXVI, Fig. 3) wieder die Form von Spaltbeinen darbietet. In beiden Fällen ist der äussere Spaltast der ungleich kürzere, nur dass bei *Paratanaïs* beide Spaltäste von dem Basalgliede an Länge wenig verschieden sind, bei *Apseudes* dagegen dasselbe weit übertreffen und die Form dünner Geisseln annehmen.

Bei den Laemodipoden sind im Zusammenhang mit der Verkümmerung des Postabdomen auch die Pedes spurii theils in starker Rückbildung begriffen, theils völlig eingegangen. Beides findet bei den *Cyamiden* sowohl wie bei den *Caprellinen* statt. Im ersteren Falle sind sie höchstens zu zwei Paaren vorhanden, wie z. B. bei der Gattung *Proto*, wo sie übrigens noch eine relativ ansehnliche Länge und die Form von zweigliedrigen Griffeln (Taf. XXXVII, Fig. 1 und 4) zeigen, dagegen den Typus der Spaltbeine bereits aufgegeben haben. Bei *Protella phasma* Latr. sind sie nur noch in Form von zwei Paaren warzenförmiger Erhebungen (Taf. XXXVII, Fig. 5) an der Bauchseite des Postabdomen wahrnehmbar. Bei *Caprella* und *Cyamus* treten sie je nach den Arten zu zwei oder einem Paar ungegliederter Stummel auf, scheinen bei manchen Arten aber auch ganz fehlen zu können. Zwei von Gamroth an den Seiten des ungegliederten Postabdomen von *Caprella aequilibra* als „rudimentäre Schwanzflosse" bezeichnete zapfenförmige Vorsprünge scheinen ihrem Ansatz nach wenigstens nicht mehr als Beinstummel in Anspruch genommen werden zu können.

C. Struktur der Körperhaut. Das Integument der Amphipoden unterliegt in Betreff seiner Consistenz ganz ähnlichen Schwankungen wie dasjenige der im Wasser lebenden Isopoden, während ihm eine bis zur Brüchigkeit gesteigerte Erhärtung nach Art vieler Land-Isopoden durchweg abgeht. In verhältnissmässig seltenen Fällen (*Phronimidae*) erscheint es selbst bei ansehnlicher Körpergrösse zarthäutig und dabei glasartig durchscheinend, in der Regel mehr oder weniger derb lederartig, biegsam oder wenigstens nachgiebig. Eine ausgeprägte Oberflächen-Struktur scheint

---

*) Nach Lilljeborg sollen bei den Weibchen des *Tanaïs forcipatus* sogar alle fünf Paare fehlen, während sie bei den Männchen normal entwickelt sind.

demselben ganz allgemein zu fehlen, dagegen ein auf der Glätte beruhender Glanz weit verbreitet zu sein.

Die dieses Integument bildende äussere Chitinlage ist im Allgemeinen von geringer Mächtigkeit und verdankt ihren Ursprung, wie gewöhnlich, einer darunter liegenden zelligen Hypodermis. Letztere wird von Leydig für *Gammarus* zwar nur als eine „feine molekulare Substanz mit zahlreichen Kernen“ bezeichnet, scheint jedoch des epithelialen Charakters nirgends zu entbehren. Bei *Pallasea cancellus* fand Wrzesniowski diese Hypodermis als „typisches einschichtiges Cylinderepithel, dessen niedrige und körnerreiche Zellen je mit einem Nucleus und Nucleolus ausgestattet erscheinen“ vor, während sie sich ihm bei *Goplana polonica* als „aus kleinen unmittelbar aneinanderstossenden, polygonalen, feinkörnigen Zellen, deren Grenzen gleich dem Nucleus und Nucleolus sogar an lebenden Exemplaren unterschieden werden konnten, bestehend“ darstellte. Die von dieser Hypodermis abgeschiedene Cuticula entbehrt auch bei den Amphipoden der bekannten beiden Kategorien von Porenkanälen nirgends; zwischen den ungleich zahlreicheren feinen finden sich zerstreut weitere, durch ihre obere Oeffnung mit dem Lumen von Cuticularanhängen (Haaren, Borsten) zusammenhangende vor.

Obwohl es, wie vorher erwähnt, bei den Amphipoden niemals zur Herstellung eines starren Hautpanzers durch Ausscheidung von Kalksalzen in die organische Chitinsubstanz kommt, fehlt doch eine Ablagerung anorganischer Substanz in das Integument derselben keineswegs ganz. Schon Leydig hebt hervor, dass ihm in der Hypodermis von *Gammarus* „eigenthümliche Gebilde, rundliche oder birnförmige, das Licht stark brechende Körper, innen granulär, aussen homogen streifig“ aufgestossen seien, welche er fraglich als Kalk-Concretionen anspricht. Direkt als solche bezeichnet sodann Pagenstecher bei *Phronima sedentaria* zahlreiche und überall zerstreut zwischen der Hypodermis und der Chitinlage sich vorfindende „rundliche, scheibenförmige, höckerige, vielgestaltige“ Einlagerungen, welche die Oberfläche der weichen Schicht überragen und in welchen er den ersten Anlauf zu einer Verkalkung des Hautskeletes zu erkennen glaubt. Nachdem ferner Gamroth bei Anwendung von Salzsäure aus dem Chitinpanzer von *Caprella aequilibra* zahlreiche Kohlensäure-Bläschen aufsteigen sah und darin einen Beweis für seine Imprägnirung mit kohlensaurem Kalk fand, konnte Hoek auch bei *Caprella linearis*, für deren Integument bereits Frey und Leuckart einen beträchtlichen Reichthum an kohlensaurem Kalk hervorgehoben hatten, direkt den Nachweis von der Ablagerung solcher Kalksalze zwischen der Hypodermis und der Chitinschicht führen. Es sind Plättchen von sehr verschiedener Form, Grösse und Anordnung, bald fast regelmässig kreisrund und einzeln in sich abgeschlossen, bald zu zweien biscuitförmig vereinigt (Taf. XL, Fig. 2) oder in grösserer Anzahl steinpflasterartig aneinander gefügt, welche aber durchweg eine sehr feine radiäre und eine ungleich gröbere concentrische Streifung wahrnehmen lassen. Schon

bei jugendlichen Individuen kann man sie beobachten; doch zeigen sie bei diesen durchaus nicht die regelmässige Form der erwachsenen, haben vielmehr hier ein unregelmässiges und grobkörniges Aussehen. Mit verdünnter Essigsäure behandelt, schwinden sie unter lebhafter Gasentwickelung alsbald gänzlich; doch lassen sich auch dann noch ihre auf dem Chitin zurückgelassenen Abdrücke deutlich erkennen. Ihr Vorkommen ist übrigens kein constantes; oft fehlen sie vollständig oder sie sind durch Einlagerungen von sehr verschiedenartigem Ansehn, nämlich sehr kleinen, deutlich contourirten und gekernten Plättchen, zwischen welchen sich nadelartige Bildungen eingestreut finden, ersetzt.

Die vielfach variirende und in manchen Fällen (Gammariden des Baikal-See's) sehr intensive Färbung der Haut wird durch ein theils in der Matrix selbst, theils unterhalb derselben eingelagertes feinkörniges Pigment hervorgerufen, welches in manchen Fällen ungleichmässig vertheilt auftritt und dann sternförmige Pigmentflecke fast vom Ansehn der in der Haut der Wirbelthiere und Mollusken vorkommenden Chromatophoren bildet. Ausser den *Caprella*-Arten (Taf. XL, Fig. 1) sind es besonders verschiedene *Hyperiden*-Formen, welche solche sternförmige Pigment-Anhäufungen in allgemeinerer oder beschränkterer Verbreitung und in verschiedener Dichtigkeit erkennen lassen. Von dunkelbrauner Färbung werden sie für *Caprella linearis* und *aequilibra* von Gamroth und Hoek angegeben, von rothbrauner von Claus für die bizar gestaltete *Phronimopsis spinifera* des Meerbusens von Messina, bei welcher sie sich auf die Seiten der Mittelleibsringe beschränken. Gleichfalls auf letztere beschränkt, jedoch mehr der Mitte des Rückens zugewandt bildet sie Spence Bate auch an der Grönländischen *Hyperia oblivia* Kroyer ab und hebt von ihnen hervor, dass sie gegen die übrige knochengelbe Färbung der Haut durch ihre Schwärze abstechen. In ganz allgemeiner Verbreitung über den Rumpf sowohl wie über die Gliedmassen, an welchen (Beine, Fühler, Taster) sie sich selbst bis in die Endglieder hineinerstrecken, fand Marion sie an zwei im Meerbusen von Marseille beobachteten *Hyperinen*-Formen: *Vibilia Jeangerardi* Luc. (*speciosa* Costa, *mediterranea* Claus) und *Lycaea pulex* Mar. Bei ersterer erscheinen sie weinroth und finden sich in scharfer Absetzung neben einer gleichmässig über den Rücken vertheilten, gleichfalls auf Pigment beruhenden rothen Färbung vor, während sie bei *Lycaea pulex* (wenigstens bei weiblichen Individuen) sich durch dunkle Färbung auf gleichfalls rothem Grunde auszeichnen.

Subcutane Drüsen in gruppenweiser Anordnung und von verschiedenem Umfang, mit feinen Ausführungsgängen in die Chitinhaut ausmündend, sind in einzelnen oder mehreren Beinpaaren der *Caprellinen* und zahlreicher *Hyperinen*-Gattungen aufgefunden worden. Dieselben können sich ebensowohl auf einzelne Glieder beschränken, wie auf mehrere aufeinanderfolgende erstrecken. In sämmtlichen sieben Mittelleibs-Beinpaaren zeigen sie sich bei den *Phronimiden*, jedoch mit dem Unterschiede, dass sie bei *Paraphronima* constant im drittletzten

(Carpal-) Gliede auftreten, während sie bei *Phronima* und *Phronimella* sich hier nur am fünften Paare, an den übrigen dagegen weiter nach oben, nämlich im Schenkelgliede eingelagert finden, in diesem aber nur am sechsten und siebenten Paare (Taf. XXXIV, Fig. 3, gl.) eine ansehnliche Grössenentwicklung erreichen, an den vorderen dagegen nur in verkümmerter Form wiederkehren. Bei anderen *Hyperinen*-Formen beschränkt sich ihr Vorkommen nach Claus auf vier, drei oder selbst nur zwei Beinpaare. So zeigen u. A. die Gattungen *Oxycephalus* und *Rhabdosoma* eine langstreckige Drüsengruppe im dritten (Tibial-) Gliede des dritten bis fünften und des siebenten Beinpaares, *Lycaeopsis* im Schenkelgliede des ersten bis vierten, *Pronoë* und *Eupronoë* im Carpalgliede, *Lycaea* im Tibialgliede, *Pseudolycaea* und *Simorhynchus* im Schenkelgliede des dritten bis fünften Paares, *Parascelus* im Carpalgliede, *Tetrathyrus* im Schienengliede, *Schizoscelus* und *Euscelus* im Schenkelgliede des dritten und vierten Paares. Die Gattung *Eutyphis* weist eine Drüse im Schenkelgliede der beiden ersten und im Schenkel- und Schienenglied des dritten und vierten Beinpaares auf, während bei *Hemityphis* nur das Schienenglied des dritten und vierten (neben dem Schenkelgliede der beiden vorderen) mit einer solchen versehen ist. Bei *Amphithyrus* schliesst das Schenkel- und Schienenglied, bei *Paratyphis* das Schienen- und Carpalglied des dritten und vierten Beinpaares eine Drüsengruppe ein. Bei den bis jetzt näher untersuchten *Caprellinen* endlich beschränken sich solche Drüsen auf das Carpalglied des zweiten zu einem Greiforgan umgestalteten Mittelleibs-Beinpaares (Taf. XLI, Fig. 13, gl.).

In dem Carpalglied des fünften Beinpaares von *Phronima* und *Phronimella* finden sich je nach dem Alter der Individuen Drüsengruppen in verschiedener Zahl — beim erwachsenen Männchen sechs bis sieben, beim Weibchen selbst neun bis zehn — in fast gerader Reihe hintereinander vor dem mächtigen, das Einschlagen der Endklaue bewirkenden Musculus adductor eingebettet. Jede Drüsengruppe besteht aus zwei grösseren und einer bei ihrer kleeblattförmigen Vereinigung am Grunde liegenden kleineren Drüse, in welcher sich die von allen Seiten her gegeneinander convergirenden Drüsencanälchen vereinigen, um von ihr aus als gemeinsamer Ausführungsgang gegen die zahnförmigen Vorsprünge des Carpalgliedes hin zu verlaufen und an der Spitze derselben auszumünden. In dem Carpalglied von *Caprella Dohrni* fand Haller nur zwei solcher Drüsengruppen vor: die eine derselben, nahe der Einlenkung der einschlagbaren Endklaue ausmündend, besteht überhaupt nur aus einer einzigen grossen, nierenförmigen Drüse, die zweite dagegen, näher der Basis und dem gezähnten Schneidenrand gelegene setzt sich aus vier, in zwei Ebenen übereinander liegenden Einzeldrüsen von verschiedener Grösse, aber mit einem gemeinsamen Ausführungsgang versehen, zusammen. Bei *Protella phasma* dagegen findet sich in dem Carpalgliede des zweiten Beinpaares eine recht umfangreiche, durch den ganzen Hohlraum sich erstreckende Drüsengruppe von traubenförmiger Anordnung vor (Taf. XLI, Fig. 13 gl.).

Die einzelnen Acini (Fig. 13a) bestehen aus fünf bis sechs rosettenförmig aneinander gefügten und deutlich gekernten Drüsenzellen, aus welchen central ein gemeinsamer Canal hervorgeht. Die sämmtlichen aus den Acini entspringenden Canäle münden von allen Seiten her in den gemeinsamen, auf der Spitze des Zahnvorsprunges sich öffnenden Ausführungsgang, welcher sich demnach dendritisch verästelt, ein (Fig. 13, de).

Von den in dem drittletzten Gliede der *Paraphronima*-Beine und den im Femoralgliede des sechsten und siebenten Beinpaares von *Phronima* und *Phronimella* gelegenen und ebensowohl durch ihre Grösse wie durch ihren dunkeln Inhalt leicht in die Augen fallenden Drüsen ist zunächst hervorzuheben, dass sie in das aus einem doppelten Blatte bestehende zellige Septum, welches die Beinglieder der Längsrichtung nach in einen venösen und arteriellen Raum trennt, eingebettet sind. Auch weichen die einzelnen Drüsencomplexe von denjenigen, welche sich im Carpalgliede des fünften Beinpaares finden, dadurch ab, dass je vier grosse, unregelmässig polyedrische Einzeldrüsen, rosettenförmig um eine kleine centrale, welche sämmtliche Drüsencanälchen in sich radiär vereinigt und aus welcher ein gemeinsamer Ausführungsgang hervorgeht, herumgelagert sind. Solcher Drüsencomplexe finden sich im Femoralgliede der beiden letzten Beinpaare von *Phronima* und *Phronimella* je zwei, in der Längsrichtung einanderstossende — bei Betrachtung der Beine von der Aussenseite, wie auf Taf. XXXIV, Fig. 3, gl, scheinen sie je nur aus zwei langgestreckten, unter einem kleinen Knötchen zusammenstossenden Einzeldrüsen zu bestehen, während in der That unterhalb derselben in einer zweiten Ebene die beiden anderen verborgen liegen — in demjenigen der vier vorderen Beinpaare dagegen nur eine und zwar die untere, jedoch auch diese nur in ungleich geringerer Ausbildung. Ein Ersatz für die fehlende obere findet sich indessen wenigstens am dritten und vierten Beinpaare innerhalb des unter die Seitenwände des Rumpfes zurückgezogenen Hüftgliedes, und zwar hier wieder von ansehnlicher Grösse und sehr ausgeprägter Rosettenform. Endlich zeigen sich auch ganz übereinstimmend gebildete Drüsencomplexe im Innern des zweiten Maxillenpaares und in dem basalen Abschnitt der zu einer Unterlippe umgestalteten Kieferfüsse. Alle diese Drüsencomplexe lassen aus ihrem Centrum einen eigenen und in seinem ganzen Verlauf selbstständig bleibenden feinen Ausführungsgang hervorgehen, welcher sich bis in das Endglied der betreffenden Gliedmassen hineinerstreckt und an der Spitze desselben ausmündet.

Während die in den verschiedenen Beinabschnitten der übrigen oben genannten *Hyperinen*-Formen beobachteten Drüsen zur Zeit noch einer näheren Erörterung harren, ist eine solche einer anderen Form von Beindrüsen, welche durch Nebeski für die *Corophiiden* und die Gattung *Orchestia* nachgewiesen worden ist, in eingehender Weise zu Theil geworden. Abweichend von den Drüsencomplexen der *Phronimiden* und *Caprellinen* handelt es sich hier um einzellige Drüsen. Die Anwesenheit

derselben beschränkt sich bei den von Nebeski untersuchten *Corophiiden*-Gattungen (*Microdeutopus*, *Microprotopus*, *Amphithoë*, *Podocerus*, *Cerapus* und *Corophium*) auf das dritte und vierte Paar der Mittelleibsbeine und innerhalb dieser meist auf das zweite bis fünfte Glied — nur bei *Amphithoë* erstrecken sie sich auch bis in das sechste hinein — so dass in allen Fällen das Coxalglied und die Endklaue derselben entbehren. Das Verhalten dieser einzelligen Drüsen zu ihren feinen cuticularen Ausführungsgängen, welche durch die ganze Länge des Beines hindurch selbstständig bleiben, um in eine retortenförmige Einstülpung der Spitze des Klauengliedes auszumünden, kann ein doppeltes sein. Entweder — und dies ist z. B. in dem vierten und fünften Glied der beiden genannten Beinpaare von *Podocerus* der Fall — entsendet jede der relativ grossen Einzeldrüsen einen bei seinem Ursprung aus dem Drüsengewebe retortenförmig erweiterten, darauf aber capillär werdenden, besonderen Ausführungscanal — oder es legen sich, wie in dem zweiten Beingliede derselben Gattung, den beiden Seiten dieses Ausführungsganges zahlreiche kleinere und sich gegenseitig pflasterartig abplattende Einzeldrüsen (Taf. XXXIX, Fig. 4) eng an, um je einen feinen Canal in den medianen Gang nach Art eines gefiederten Blattes einmünden zu lassen. Die zu beiden Seiten eines solchen in der Längsrichtung verlaufenden Ausführungsganges liegenden Einzeldrüsen können sich auf mehr denn zwanzig (in jeder Reihe) belaufen. Da schon solcher fiederartigen Zellenstränge eine grössere Zahl, von Einzeldrüsen aber eine sehr beträchtliche Menge im Verlauf eines Beines vorhanden ist, so bilden die in der Mitte der Beinhöhlung von allen Seiten her zusammenströmenden Ausführungsgänge ein sehr ansehnliches und gegen die Spitze hin immer stärker werdendes Bündel, welches das Sekret der gesammten Drüsenmasse in ein durch die oben erwähnte Einstülpung des Klauengliedes gebildetes Reservoir ergiesst und durch dieses hindurch nach aussen treten lässt. Trotz der vollständigen Uebereinstimmung, welche diese zahlreichen, sich zu einem Strange vereinigenden Ausführungsgänge in ihrem unteren Verlauf erkennen lassen, sind die ihnen zum Ursprung dienenden Drüsen auch abgesehen von ihrer Grösse und Anordnung, von zwiefacher Beschaffenheit. Während die einen ein grobkörniges Ansehen darbieten und dadurch dunkel erscheinen, sich mit Pikrocarmin schnell und in ihrer ganzen Ausdehnung färben, durch Ueberosmiumsäure stark gebräunt werden, bieten die anderen eine ungleich feinkörnigere Struktur und dadurch ein helleres, durchsichtigeres Ansehen dar. Erstere beschränken sich (bei *Podocerus*) auf das zweite Beinglied und sind zweizeilig um den Ausführungsgang gelagert; letztere dagegen zeigen theils (im Bereich des ersten und zweiten Gliedes) eine gleiche Anordnung, theils treten sie (im zweiten und besonders in den folgenden Gliedern) als grössere Einzelzellen mit selbstständigem Ausführungsgang auf und lassen dann in ganz besonderer Deutlichkeit eine ampullenförmige Erweiterung des letzteren bei seinem Hervorgehen aus dem dunkelen Drüsenkern wahrnehmen.

Abweichend von den genannten *Corophiiden*-Gattungen (mit welchen die der Drüsen entbehrende Gattung *Cyrtophium* keine nähere Verwandtschaft zeigt, so dass sie aus dieser Gruppe auszuschliessen ist) zeigen die einzelligen Drüsen bei der Gattung *Orchestia* eine sehr allgemeine Verbreitung über den Rumpf sowohl wie über fast sämmtliche Gliedmassen (Taf. XXXIX, Fig. 1, gl, gl). An ersteren finden sie sich, unmittelbar unter der Haut gelegen, in kleinen Gruppen angeordnet, theils dorsal, theils seitlich, im Kopf, in allen Mittelleibssegmenten und in den Segmenten des Hinterleibes mit Ausnahme des vierten und fünften, während sie dagegen im sechsten und siebenten ein umfangreiches Packet an der Rückenseite bilden. Von den Gliedmassen zeigen die Fühler, Mandibeln, Maxillarfüsse und die Spaltbeine des sechsten Paares diese Drüsen in geringer, die Mittelleibsbeine dagegen sämmtlich in sehr beträchtlicher Menge; doch fehlen sie in den beiden von stark entwickelten Muskeln angefüllten beiden Endgliedern (6. und 7.) oder sind in dem sechsten nur noch sehr spärlich vertreten. Auch in dem zweiten bis fünften Glied treten sie nur partieenweise, beiderseits in den von Muskeln freibleibenden Hohlräumen des Beines auf. Dagegen zeigen sie sich im Innern der Hüftglieder, besonders der vier vorderen Mittelleibs-Beinpaare in Form einer sehr ansehnlichen, quer mondsichelförmigen Schicht, welche die Basis und den Endrand freilässt, dicht zusammengedrängt vor, von ungleich geringerer Ausdehnung schon in den (verkleinerten) Basalgliedern der drei hinteren Paare, an welchen dafür aber das stark vergrösserte, lamellöse zweite Glied ansehnliche Längsgruppen derselben aufnimmt. Nirgends sind die Zellen selbst zu zweizeiligen Strängen verbunden, sondern entweder völlig isolirt (Taf. XXXIX, Fig. 2) oder — bei dichterer Anhäufung — unregelmässig mosaikartig aneinandergefügt. Von den dunkelen Zellen der *Corophiiden,* welchen sie der Hauptsache nach gleichen, unterscheiden sie sich durch bedeutendere Grösse. Jede derselben sendet einen besonderen, bei seinem Ursprung aus der Drüsensubstanz ampullenförmig erweiterten, cuticularen Ausführungsgang ab, welcher nach kurzem Verlauf an den verschiedensten Stellen der Chitinhaut in einen Porus ausmündet (Taf. XXXIX, Fig. 3).

Auch bei *Tanaïs* finden sich nach einer neueren Mittheilung Blanc's*) in weiterer Verbreitung subcutane Drüsen im Bereich des Rumpfes vor. Drei Paare von besonderer Grösse sind im Bereich des vorderen Theiles des Cephalothorax gelegen und entsenden ihre Ausführungsgänge gegen die Spitze der drei vorderen Beinpaare. Ungleich kleinere, in sämmtlichen Mittel- und Hinterleibssegmenten befindliche Drüsen durchsetzen mit ihren feinen Ausführungsgängen das Integument derselben direkt in Form von Poren.

Ueber die Bedeutung dieser verschiedenen Formen subcutaner Drüsen für den Organismus der damit ausgestatteten Amphipoden lassen sich

*) Zoologischer Anzeiger VI. 1883. S. 635.

zum Theil nur Vermuthungen aussprechen. In Betreff der in die Greifhand der *Phronimiden* ausmündenden Drüsengruppe ist von P. Mayer auf die Möglichkeit hingewiesen worden, dass das Sekret derselben eine ätzende Wirkung haben und daher zur Aushöhlung der Tönnchen aus *Pyrosoma*-Colonien, eventuell also zur Vergiftung noch lebender Einzel-Individuen derselben verwendet werden könne. Gegen diese offenbar sehr nahe liegende Annahme würde mindestens der Umstand geltend gemacht werden können, dass auch die nicht in Gehäusen lebenden männlichen Individuen jene Drüsengruppe in gleich vollkommener Ausbildung wie die Weibchen besitzen und dass eine ganz ähnliche Drüseneinlagerung sich auch in der Greifhand der *Caprellinen*, welche nach beiden Geschlechtern frei leben, vorfindet. Da nun offenbar bei den einen wie bei den anderen die Greifhand zur Beschaffung der unzweifelhaft in lebenden Thieren bestehenden Nahrung mit betheiligt sein wird, so möchte dem Sekret jener Drüsen vielleicht mit mehr Wahrscheinlichkeit eine vergiftende Wirkung in Bezug auf den gepackten Raub, möglicher Weise aber zugleich eine verdauende Wirkung für den Räuber zugesprochen werden können, letzteres um so mehr, als wenigstens den *Phronimiden* ausser den in der Oberlippe und den Kiefern liegenden Speicheldrüsen eigentlich verdauende (Darm-)Drüsen abgehen. Für die *Caprellen* jenes Drüsensekret als Abwehr gegen fremde Angriffe in Anspruch zu nehmen, wie es Haller thut, dürfte wohl bei dem Mangel jedes bestimmten Anhaltes kaum Zustimmung finden.

Diesen die *Phronimiden* und *Caprellinen* betreffenden Vermuthungen gegenüber — für die übrigen mit Drüsen versehenen *Hyperiden* lassen sich, so lange über die Struktur derselben nichts Näheres bekannt, auch nicht einmal solche aufstellen — liegt die Bedeutung des den *Corophiiden*-Beindrüsen entstammenden Sekrets klar zu Tage. Die zu dieser Familie gehörenden Gattungen und Arten sind als geschickte Architekten bekannt, welche sich aus Schlamm, Sandkörnchen, Holz- und Blattstückchen röhrenartige Gehäuse aufbauen, in welche sie selbst sich zurückziehen und welche sie zum Theil auch zur Bergung ihrer Nachkommenschaft verwenden. Zur Verkittung der genannten Substanzen wird das aus der durchbohrten Endklaue des dritten und vierten Beinpaares hervortretende Drüsensekret, welches bei der Berührung mit Wasser erstarrt, als Cement verwerthet, wie dies durch direkte Beobachtung festgestellt werden kann. Es sind nämlich gerade die beiden mit Drüsen versehenen Beinpaare, welche, während die übrigen nur zum Festhalten des Thieres (z. B. *Podocerus*) auf seiner Unterlage benutzt werden, sich in fortwährender Bewegung bei dem Aufbau der Röhren befinden. Eine entprechende Verwendung des Drüsensekretes findet bei denjenigen *Corophiiden* statt, welche, wie *Corophium*, nicht freie Röhren herstellen, sondern nur Gänge in den Schlamm hinein bohren, in welchen sie sich gleichfalls aufhalten; die Wand dieser Gänge gewinnt dadurch einen Halt, dass sie mit dem aus den Beinen abgeschiedenen Cement überzogen, resp.

durchtränkt wird. Die *Tanaïden* verwenden das schleimige Sekret ihrer Hautdrüsen nach Blanc gleichfalls zur Herstellung von Hüllen, in welche sie sich zurückziehen.

Mit Rücksicht auf die Einlagerung der Hautdrüsen in die Coxalglieder und die Ausmündung derselben an deren Innenseite neigt sich Nebeski für *Orchestia* der Ansicht zu, dass das Sekret derselben dazu diene, die Kiemen vor Austrocknung zu bewahren, was bei der „mehr oder minder vollständig terrestren Lebensweise" der *Orchestia*-Arten gewiss erforderlich sei. Jedenfalls würde diese Annahme, wenn sie überhaupt haltbar ist, nicht für alle Arten dieser Gattung zutreffen, da sich z. B. *Orchestia Euchore* Müll. an der Küste Rügens in reichlich mit Seewasser getränkten Anschwemmungen von Tang massenhaft vorfindet und hier vor dem Eintrocknen ihrer Kiemen mindestens in gleichem Maasse bewahrt ist wie der im Ufersande lebende *Talitrus saltator*.

Cuticular-Anhänge in mannigfachster Anordnung, Form und Grösse zeichnen die Amphipoden in ungleich reicherem Maasse als die Isopoden aus und weisen auch ihrerseits auf eine deutliche Anlehnung der gegenwärtigen Ordnung — besonders im Bereich verschiedener *Gammariden*-Familien — an die Decapoden hin. Wenn es gleich ganz vorwiegend sämmtliche Kategorien von Gliedmassen, von den beiden Fühlerpaaren an bis zu den Pedes spurii hin, sind, welche mit solchen Anhängen in grösster Reichhaltigkeit ausgestattet sind, so entbehren gewisse Abschnitte des Rumpfes derselben doch keineswegs ganz. Als ein solcher ist besonders das Postabdomen hervorzuheben, an welchem u. A. Dybowsky für verschiedene *Gammariden* des Baikal-See's einen mehr oder weniger dichten und je nach den Arten verschieden angeordneten Besatz theils mit kurzen Dornen allein, theils ausserdem mit längeren und weichen Borsten zur Kenntniss gebracht hat. Zuweilen, wie bei *Gammarus fuscus, viridis* und *violaceus*, sind diese in bestimmten Gruppen angeordneten Dornen fast allein auf den Hinterrand des ersten bis sechsten oder des zweiten bis sechsten Hinterleibsringes concentrirt oder diesem wenigstens sehr genähert. In anderen Fällen dagegen (*Gammarus lividus, aheneus*) wiederholen sie sich, gleichfalls gruppenweise genähert, in einer oder mehreren vor dem Hinterrande gelegenen Querreihen oder sie verdichten sich, wie bei dem hierdurch besonders ausgezeichneten *Gammarus verrucosus* Dyb., zu einer fast continuirlichen, wenn auch nicht ganz gleichmässigen Raspelfläche. Da alle diese theils direkt aus der glatten Oberfläche hervorgehenden, theils auf höcker- oder leistenartigen Erhebungen entspringenden Dornen ihre scharfe Spitze nach hinten kehren, so liegt die Annahme nahe, dass sie von ihren Besitzern als Stemmapparate zur Fortbewegung auf einer festen Unterlage verwendet werden. In manchen Fällen (*Gammarus aheneus* und *Gerstaeckeri*) ist übrigens auch der Seitenrand der drei vorderen Hinterleibsringe mit Stacheln oder zu Büscheln vereinigten Borsten besetzt.

Als Besatz von Gliedmassen treten zunächst gleichfalls relativ kurze

und kräftige Dornen in weiter Verbreitung auf, besonders häufig an den drei hinteren Paaren der Pedes spurii zahlreicher *Gammariden* (Taf. XXVII, Fig. 3d und 5b, XXIX, Fig. 4a, XXX, Fig. 6), an welchen sie gleichfalls als Stemmapparate bei der Sprungbewegung fungiren, sodann aber auch für sich allein oder neben dünneren und längeren Borsten am Ende oder im Verlauf der eingeschnittenen Seitenkante der einzelnen Abschnitte der Mittelleibsbeine, der Kieferfüsse, am Endrande der Unterkieferladen, wo sie zuweilen (Taf. XXXI, Fig. 1b, XXXII, Fig. 4a) die Form von zugespitzten Krallen oder Stichsägen annehmen, u. s. w. Die neben ihnen oder für sich allein an Fühlern, Mundtheilen und Beinen bald sperriger, bald dicht gedrängt auftretenden Borsten und Haare können einfach oder gefiedert erscheinen, im letzteren Fall ebensowohl ihrer ganzen Länge nach (Taf. XXIX, Fig. 6e, XXXII, Fig. 3a und 4) wie nur im Bereich der Endhälfte (Taf. XXXII, Fig. 10). Als eigenthümliche Borsten sind die mehrfach an den Enden der Fühlerglieder auftretenden zu erwähnen, welche (*Gammarus*: Taf. XXXII, Fig. 6) im Bereich ihrer grösseren basalen Hälfte gerade verlaufen und hier scharf contourirt erscheinen, in ihrem zugeschärften Endtheil dagegen winklig abgesetzt sind und ein sehr blasses Ansehen darbieten: ein Verhalten, welches unzweifelhaft auf eine besondere Befähigung, Tastempfindungen zu vermitteln, schliessen lässt. Ferner gehören auch den besonders eigenartig gestalteten Cuticular-Anhängen die von Haller an der Spitze des zweiten Fühlerpaares und an den Endgliedern der Mittelleibsbeine von *Caprella* nachgewiesenen „Greifdornen“ an, welche sich bei langgestreckt konischer Form durch eine Einkerbung, resp. Ringelung ihres Innenrandes auszeichnen; ebenso die von Buchholz an dem vorletzten Tastergliede der Kieferfüsse von *Pleustes panoplus* in Mehrzahl aufgefundenen stumpf keulenförmigen Dornen, deren beide Ränder im Bereich der grösseren Endhälfte sägeartig eingekerbt sind.

Von den in besonderer Mannigfaltigkeit an den Fühlern der Amphipoden auftretenden Cuticular-Anhängen werden einzelne später unter den Sinnesorganen noch einer speciellen Erörterung zu unterziehen sein. Dagegen mögen schon hier die gleichfalls auf die Fühlhörner zahlreicher *Gammariden*-Formen beschränkten sogenannten Kolbenorgane (*Calceoli*), für welche der Nachweis von Sinnesorganen bisher nicht mit Sicherheit hat geführt werden können, Erwähnung finden. Zuerst (1830) von Milne Edwards an *Gammarus* aufgefunden und als „*Cupules membraneux*“ bezeichnet, später besonders von La Valette, Leydig, O. Sars und Buchholz auf ihre Struktur und ihr Vorkommen näher erforscht, sind dieselben nach beiden Richtungen hin ganz besonders dazu angethan, die Aufmerksamkeit auf sich zu lenken. Zunächst hat sich für dieselben die ursprüngliche Annahme, dass sie nur den männlichen Individuen zukämen, nicht bestätigt. Freilich sind sie ausschliesslich für solche auch gegenwärtig noch bei *Gammarus fluviatilis* und *pulex* (bei *Gammarus puteanus* fehlen sie beiden Geschlechtern), bei *Gammarus Wahlii* Dyb., *Callisoma Branickii* und *Goplana polonica* Wrzesn. bekannt, während sie den weib-

lichen Individuen dieser Arten mangeln. Dagegen sind sie bei *Amphithonotus* von Kroyer, bei *Gammarus locusta* und *Amathilla Sabini* von Buchholz und bei neun verschiedenen *Gammarus*-Arten des Baikalsee's von Dybowsky für beide Geschlechter festgestellt worden. Sodann ist hervorzuheben, dass sie bald auf das zweite (untere) Fühlerpaar beschränkt sein können, wie bei *Gammarus fluviatilis*, *pulex*, *neglectus* und neun verschiedenen Arten des Baikalsee's, bald an beiden Fühlerpaaren auftreten, wie bei *Gammarus Wahlii* Dyb., *Callisoma Branickii*, den *Paramphithoë*-Arten, bald endlich dem ersten (oberen) Fühlerpaar ausschliesslich zukommen können, wie bei *Amphithonotus aculeatus*, *Amathilla Sabini* und *Goplana polonica*. Ihre Vertheilung auf die einzelnen Abschnitte der Fühler betreffend, so können sie sich ebensowohl auf die Geisselglieder beschränken (*Gammarus fluviatilis*, *pulex* und *neglectus*), wie von diesen auch auf die zunächst liegenden, d. h. die beiden letzten Schaftglieder übergehen (*Paramphithoë*, *Amphithonotus*, *Goplana*), an diesen auch bald in geringer, bald in sehr grosser Anzahl auftreten. In letzterer Hinsicht ist ganz besonders *Amathilla Sabini* bemerkenswerth, bei welcher Buchholz das letzte Schaftglied der oberen Fühler mit mehreren Querreihen sehr zahlreicher Calceoli besetzt fand, während zugleich die einzelnen Glieder der Geissel eine grössere Anzahl derselben längs ihres Endrandes erkennen liessen.

Die Struktur dieser merkwürdigen „schuhartigen Anhängsel" betreffend, so machen sie zunächst den Eindruck von blasenförmigen Gebilden, welche einem Stiel aufsitzen, also etwa den Umriss einer Birne haben (*Gammarus:* Taf. XXXII, Fig. 5 und 5a); doch ergiebt die nähere Betrachtung besonders im Profil eine schuh- oder pantoffelförmige Aushöhlung. Im Stiel lässt sich ein heller Canal, am Pantoffel eine bogige Sculpturzeichnung erkennen; von ersterem erstreckt sich in letzteren hinein eine radiäre Streifung, welche, unter starker Vergrösserung betrachtet, sich zu einer grösseren Anzahl divergirender, selbstständig gewandeter und in cuticulare Knöpfchen endigender Canälchen auflöst (Taf. XLI, Fig. 12). Von dieser auf die einheimischen *Gammarus*-Arten bezüglichen Leydig'schen Schilderung weichen die anderen Gattungen entnommenen Angaben von Wrzesniowsky und Buchholz nach verschiedenen Richtungen hin ab. Ersterer vergleicht die Calceoli an den oberen Fühlern der männlichen *Goplana polonica* mit einer stark abgeplatteten Blase, deren Ränder scharf, deren beide Flächen aber schwach gewölbt seien. An der Innenfläche bilde die Cuticula stark vorspringende, quer bogenförmige Rippen, während an der Aussenfläche nur eine sehr feine, übrigens gleich verlaufende Strichelung wahrzunehmen sei. Buchholz will an dem „napfförmig ausgehöhlten" Endtheile der von ihm bei verschiedenen Grönländischen Amphipoden-Gattungen untersuchten Calceoli durchweg drei mehr oder weniger deutliche Abschnitte, welche er mit excentrisch aneinandergefügten Schüsseln vergleicht, unterscheiden, deren erste einem kürzeren oder längeren Stiele angefügt ist. Besonders ist es der dritte,

zuweilen aber auch schon der zweite dieser Abschnitte, welcher mehr oder weniger zahlreiche Faltenbildungen in Form concentrischer Ringe erkennen lässt, während eine radiäre Streifung oft allen dreien zukommt. Bei *Amphithonotus aculeatus* sind die Calceoli durch eigenthümliche fächerförmige Chitinanhänge ausgezeichnet, welche sich auf der Grenze des ersten und zweiten Abschnittes inserirt finden.

Ueber die physiologische Bedeutung dieser Calceoli, deren Stiel einen aus Ganglienzellen hervorgehenden fibrillären Nerven in sich aufnimmt, und welche sich nach Dybowsky an Weingeistexemplaren mit ihrem Stiel von der Antenne ablösen, sind die Ansichten zur Zeit noch getheilt. Während O. Sars u. A. in ihnen Geruchsorgane zu erkennen geneigt sind, glaubt Buchholz auf Grund der auffallenden Formverschiedenheiten, welche diese Bildungen je nach den einzelnen Gattungen erkennen lassen, so wie auf Grund ihres vollständigen Fehlens bei ganzen Familien der *Gammariden* der Annahme einer specifischen Sinnesempfindung entgegentreten zu müssen, dagegen auf ihre Bedeutung als eigenthümliche Haftapparate hinweisen zu sollen.

2. Nervensystem.

A. Der centrale Nervenstrang der Amphipoden lässt in der Zahl und Anordnung der ihn zusammensetzenden Ganglien ganz ähnliche Anpassungen an die Segmentirung des Hautskeletes wie bei den Isopoden erkennen, ohne sich jedoch an diese in allen Fällen eng zu binden: und zwar sind es auffallender Weise hier gerade die Mittelleibsganglien, welche selbst bei regelmässiger Segmentirung dieses Abschnittes eine ungleich geringere Constantheit in Zahl und Lage darbieten, als es in der vorhergehenden Ordnung der Fall war.

Als das reguläre Verhalten der Ganglienkette und als der Ausgangspunkt für alle später zu erwähnenden Modifikationen und Abweichungen ist diejenige Form in Anspruch zu nehmen, welche den auf ihr Nervensystem bis jetzt näher untersuchten *Gammariden*, insbesondere den Gattungen *Gammarus* (Taf. XL, Fig. 3), *Talitrus*, *Orchestia* (Taf. XXXIX, Fig. 1, ga) und *Amphithoë* eigen ist. Es finden sich hier im Ganzen dreizehn Ganglienpaare vor, von denen das obere und untere Schlundganglion auf den Kopfabschnitt, die sieben folgenden auf die in gleicher Zahl vorhandenen Mittelleibsringe kommen, während die vier letzten sich in der Weise auf die Hinterleibsringe vertheilen, dass je eines derselben den drei (meist vergrösserten) vorderen entspricht, das hinterste dagegen aus dem vierten Segment in das fünfte hineinragt, die beiden letzten mithin eigener Ganglien entbehren. In wie weit diese ursprüngliche Gestaltung sich unter den *Gammariden* constant verhält, muss umfassenderen Untersuchungen vorbehalten bleiben. Bis jetzt ist nur für *Goplana* von Wrzesniowsky eine Reduktion der vier Hinterleibsganglien auf drei hervorgehoben worden.

In einer hiervon schon recht abweichenden Anlage erscheint die

Ganglienkette nach den Untersuchungen Straus-Dürckheim's bei *Hyperia* (*Hiella*: Taf. XL, Fig. 4), wiewohl diese Gattung in der Rumpfsegmentirung die vollkommenste Uebereinstimmung mit den *Gammariden* darbietet. Anstatt der normalen tritt hier die reducirte Zahl von elf Ganglienpaaren auf und zwar trifft, da die beiden Schlund- und die vier Hinterleibsganglien sich wie bei den *Gammariden* verhalten, der Ausfall auf die Mittelleibsganglien, welche als selbstständige hier nur in der Fünfzahl vorhanden sind. Das erste derselben ist augenscheinlich mit dem Ganglion infraoesophageum verschmolzen. Während dem zweiten Mittelleibssegment ein Ganglion überhaupt fehlt, behelfen sich das vierte und fünfte mit einem ihnen gemeinsam zukommenden und auf der Grenze beider gelegenen einzelnen, dafür aber verhältnissmässig grossen (Taf. XL, Fig. 4, $g^{5.6}$). Auch bei *Phronima* mit gleichfalls an die *Gammariden* sich anlehnender Rumpfsegmentirung ist die Zahl von elf Ganglienpaaren nach Claus (der Angabe Pagenstecher's von zwölf Ganglien gegenüber) festgehalten und gleichfalls durch einen Ausfall in der Zahl der Mittelleibsganglien hervorgerufen. Dagegen ist eine Vertheilung der fünf übrig gebliebenen hier eine andere, indem dieselben (Taf. XXXIV, Fig. 3, ga) ihrer Lage nach dem zweiten bis sechsten Mittelleibsring entsprechen, während der erste und der (besonders beim Weibchen) verlängerte siebente eines Ganglienpaares entbehren. Indem nun schon bei *Phronima, Simorhynchus* u. A. die beiden letzten, dem fünften und sechsten Segment entsprechenden Mittelleibsganglien sehr dicht aneinanderrücken, ist für andere *Hyperinen*-Gattungen die Möglichkeit einer völligen Verschmelzung derselben und somit eine Reduktion der Gesammtzahl auf zehn Paare gegeben. Diese kann dann aber ferner bis auf neun Paare dadurch bewirkt werden, dass das schon bei *Phronima* in sehr engem Anschluss an das vorhergehende liegende vierte Hinterleibsganglion wieder völlig mit dem dritten zu einer gemeinsamen Masse verschmilzt. Auch bei *Oxycephalus* geht die Gesammtzahl der Ganglien nicht über neun hinaus; es verschmilzt hier das untere Schlundganglion mit den beiden ersten Mittelleibsganglien, das sechste dieser mit dem siebenten zu einer gemeinsamen Nervenmasse und die Zahl der Hinterleibsganglien ist auf drei reducirt.

Eine andere Modifikation erleidet die Ganglienkette bei denjenigen Amphipoden, bei welchen das erste Mittelleibssegment unter Trennung von den folgenden sich dem Kopftheil eng anfügt und in der Regel fest mit demselben verschmilzt, ein Verhalten, welches ausser den *Laemodipoden* auch die *Tanaïden* charakterisirt. Während über das Nervensystem der letzteren bis jetzt nur aphoristische Angaben vorliegen, hat sich für die *Caprellinen* und *Cyamiden* in übereinstimmender Weise ein enger Anschluss des ersten Mittelleibs-Ganglions an das untere Schlundganglion und eine Mitaufnahme des ersteren in den vergrösserten Kopfabschnitt herausgestellt. Ebenso kommt bei beiden Familien in übereinstimmender Weise jedem der vier folgenden freien Mittelleibsringe (2. bis 5.) ein

selbstständiges Ganglienpaar, welches mit dem vorhergehenden und folgenden durch langgestreckte Commissuren verbunden ist, zu. Die Ganglien der beiden letzten Mittelleibssegmente betreffend, so stimmen die *Caprellinen* und *Cyamiden* allerdings darin mit einander überein, dass ein solches sich im Bereich des letzten (siebenten) nicht mehr vorfindet, während beide Familien in Bezug auf das Ganglien-Verhalten innerhalb des vorletzten (sechsten) Segments wenigstens auf den ersten Blick zu differiren scheinen. Bei *Cyamus* finden sich nach Roussel de Vauzème im hinteren Anschluss an das vierte freie Mittelleibs-Ganglienpaar (Taf. XL, Fig. 5, g^5) durch kürzere Commissuren verbunden nur noch zwei Ganglienpaare, von welchen das vordere, auf der Grenze von Segment 5. und 6. gelegen, kürzer, das hintere, dem Anfang des sechsten Segmentes selbst entsprechend, dagegen ungleich langstreckiger ist, vor. Bei *Caprella* dagegen würden nach A. Dohrn im unmittelbaren hinteren Anschluss an das im fünften freien (6.) Mittelleibsringe gelegene sehr grosse und unpaare sechste Mittelleibsganglion sich noch vier gleichfalls unpaarige, an Breite schnell in der Richtung nach hinten abnehmende, aber durch Einschnürungen von einander getrennte Ganglien vorfinden, deren letztes nicht ganz bis an den Endrand von Segment 6. heranreicht. Dieses an jugendlichen, aus der Bruttasche der Mutter soeben hervorgegangenen *Caprella*-Individuen festgestellte Verhalten erweist sich jedoch nach den Untersuchungen Hoek's als ein vorübergehendes. Bei ausgewachsenen *Caprellen* finden sich nämlich im sechsten Segment nur zwei dicht aneinanderschliessende grosse, je ein Nervenpaar für das sechste und siebente Beinpaar abgebende und, auf die Rückenseite des zweiten heraufgerückt, zwei sehr viel kleinere und besonders schmälere Ganglien vor*), aus welchen in der Richtung nach hinten zwei Paare dünnerer Nerven für das Postabdomen hervorgehen (Taf. XL, Fig. 7, ga). Es würde sich demnach der Mangel eines dem siebenten Mittelleibsring zukommenden Ganglions dem normalen Sachverhalt gegenüber dahin erledigen, dass bei *Caprella* dieses siebente Ganglion mit in das sechste Segment hinaufgerückt ist und sich dem vorhergehenden (sechsten) unmittelbar anschliesst, während bei *Cyamus* beide noch weiter nach vorn, nämlich auf die Grenze von Segment 5. und 6. verlegt sind. Mit der Zurückziehung des siebenten Mittelleibsganglions von *Caprella* in das vorletzte Segment steht dann auch die Transplantation der Hinterleibsganglien — als welche die beiden kleinen, auf die Oberseite jenes gerückten Ganglien nothwendig gedeutet werden müssen — im direkten Zusammenhang, und es möchte kaum einem Zweifel unterliegen, dass solche bei wiederholter genauer Untersuchung auch an dem langgestreckten Endganglion der *Cyamiden* nachzuweisen

*) Von Gamroth konnten ausser den dicht aneinandergerückten beiden grossen Ganglien (6. und 7.) des sechsten Segments keine weiteren, im hinteren Anschluss an dieselben vorhandenen kleinen bei *Caprella* wahrgenommen werden, während Haller sogar fünf solche vorgefunden haben will. Seine Mittheilungen über dieselben lassen aber ebenso wenig einen klaren Einblick in ihre Lage gewinnen, wie die zur Illustration gegebenen Zeichnungen.

sein werden. In diesem Fall würde, wie es schon jetzt für die *Caprellinen* erwiesen ist, den *Laemodipoden* im Allgemeinen, trotz der Verkümmerung des Postabdomen, eine grössere Gesammtzahl von Ganglien als manchen *Hyperinen*, nämlich elf zuzuerkennen sein.

Gleich der Zahl der Ganglien ist auch die Grösse und Form derselben, ebenso das Verhalten der sie verbindenden Commissuren bei den Amphipoden mehrfachen Abänderungen unterworfen. In den meisten Fällen (*Talitrus, Amphithoë, Gammarus*: Taf. XL, Fig. 3, co, *Caprella, Cyamus:* Taf. XL, Fig. 5) ist mit einer deutlich erhaltenen Paarigkeit der Ganglien auch eine völlige Trennung der Commissuren verbunden; letztere ist auch dann noch aufrecht erhalten, wenn, wie an den Hinterleibsganglien von *Gammarus* (Taf. XL, Fig. 3, ga^1), an den beiden letzten Mittelleibsganglien von *Caprella* (Taf. XL, Fig. 7, gt^6) u. A. eine mediane Verschmelzung vollständig oder überwiegend zum Austrag gekommen ist. In anderen Fällen ist jedoch dieses ursprüngliche Verhalten dahin modificirt, dass mit der Herstellung unpaarer Ganglien auch ein dichter Anschluss der Commissuren aneinander sich auf den grössten Theil des Bauchmarkes erstreckt, so dass das centrale Nervensystem ein Bild dar stellt, welches lebhaft an dasjenige zahlreicher Insekten erinnert. Ein solches Ansehen bietet z. B. die von Sraus-Dürckheim dargestellte Ganglienkette von *Hyperia* (*Hiella*) dar. Die acht auf das Gehirnganglion folgenden Ganglien (Taf. XL, Fig. 4, g^1—ga^1), nämlich ausser dem Ganglion infraoesophageum auch die fünf Mittelleibs- und die beiden vorderen Hinterleibsganglien erscheinen in ihrem rhombischen Umriss völlig unpaar und sind auch durch vorwiegend unpaare Commissuren, an welchen nur noch eine mediane Einfurchung auf die ursprüngliche Duplicität hinweist, mit einander verbunden. Erst das dritte Hinterleibsganglion lässt wieder seine beiden Hälften deutlich auseinandergerückt erkennen und ist mit dem vorhergehenden und folgenden durch zwei sich weiter von einander entfernende Commissuren in Verbindung gesetzt (Taf. XL, Fig. 4).

Von annähernd gleicher Form und Grösse erscheinen die den Hauptabschnitten des Rumpfes entsprechenden Ganglien besonders bei den *Gammariden* (*Talitrus, Orchestia*: Taf. XXXIX Fig. 1, ga, *Gammarus:* Taf. XL, Fig. 3); die den Mittelleibsringen entsprechenden sind grösser und mehr in die Quere entwickelt, die kleineren des Hinterleibs schmäler und länglicher. Die sie verbindenden Commissuren nehmen in der Richtung von vorn nach hinten an Länge allmählich zu, an Stärke dagegen ab. Eine mehr oder weniger auffallende Ungleichheit in der Grösse der Ganglien, ohne dass dieselben durch Verschmelzung zweier aufeinander folgenden entstanden sind, macht sich besonders bei den *Laemodipoden* bemerkbar, wo sie sich übrigens aus der Grössenentwickelung der den einzelnen Segmenten entsprechenden Gliedmassen zur Genüge erklärt. Bei *Cyamus* (Taf. XL, Fig. 5) ist nach Roussel de Vauzème's Darstellung das dem ersten freien (2.) Mittelleibssegment entsprechende Ganglienpaar (Fig. 5, g^2) fast doppelt so gross als die beiden zunächst folgenden,

und diese wieder beträchtlich grösser als das fünfte und sechste. Auch für *Caprella linearis* heben schon Frey und Leuckart die auffallende Grösse des im ersten freien Mittelleibsringe gelegenen Ganglienpaares im Vergleich mit denjenigen der beiden folgenden beinlosen Segmente hervor, während bei *Protella* und *Proto* nach Haller die Grössenunterschiede unmerklich oder selbst ganz verschwunden sind, aber auch an den jugendlichen Individuen der *Caprellen* ungleich weniger in die Augen fallen als bei erwachsenen. Den *Caprellinen* mit fast gleich langen, die Mittelleibsganglien verbindenden Commissuren stellt sich übrigens *Cyamus* durch die auffallende Verlängerung gegenüber, welche an den das erste und zweite Mittelleibsganglion mit einander verbindenden Commissuren hervortritt (Taf. XL, Fig. 5, g^1—g^2). Unter den *Hyperinen* sind auffallende Grössenunterschiede zwischen den Ganglien gleichwerthiger Körperringe gleichfalls etwas sehr Verbreitetes, hier aber auf die Verschmelzung zweier oder selbst dreier aufeinander folgender zurückzuführen. An Straus-Dürckheim's Darstellung der Ganglienkette von *Hyperia* (Taf. XL, Fig. 4) macht sich eine solche auffallende Vergrösserung an dem ersten und dem vierten auf das Gehirn folgenden Nervenknoten ebenso leicht bemerkbar wie die beträchtlichen Längsunterschiede zwischen den die einzelnen Ganglien verbindenden Commissuren, von welchen besonders die auf das zweite Bauchganglienpaar folgende der dreifachen Länge der vorhergehenden und einzelner späterer gleichkommt. Zu einer noch viel auffallenderen Länge, welche reichlich einem Dritttheil der Länge des gesammten Bauchmarkes gleichkommt, ist diejenige Commissur gelangt, welche sich bei *Phronima* (Taf. XXXIV, Fig. 3) zwischen dem letzten Mittelleibs- und dem ersten Hinterleibsganglion findet und von der Mitte des sechsten bis zum hinteren Ende des achten Leibesringes reicht.

Eine besondere Wandelbarkeit in Form und Umfang scheint bei den Amphipoden der erste hinter dem Oesophagus liegende Nervenknoten, welcher keineswegs in allen Fällen nur dem Ganglion infraoesophageum, sondern häufig einer Verschmelzung desselben mit einem oder zwei Mittelleibsganglien entspricht, zu unterliegen. Es lassen sich nach dieser Richtung hin die allmählichsten Uebergänge nachweisen: Als selbstständiges, im Kopftheil gelegenes Nervencentrum und von dem ersten Mittelleibsganglion durch freie Commissuren scharf getrennt, findet sich das untere Schlundganglion bei den *Gammariden* (*Talitrus, Orchestia:* Taf. XXXIX, Fig. 1, *Gammarus:* Taf. XL, Fig. 3, gi) vor. In engen Contakt mit dem ersten, in den Kopfabschnitt mit hinübergenommenen Mittelleibsganglion tritt dasselbe bei den *Laemodipoden* (*Cyamus:* Taf. XL, Fig. 5, gi) auf, ohne dass jedoch eine Verschmelzung beider stattfindet und ohne dass — wenigstens bei *Caprella* nach Haller — die nur ganz auf die Oberseite hinaufgedrängten Commissuren zwischen beiden eingehen. Als dritte Stufe ist eine vollständige Vereinigung des Ganglion infraoesophageum mit dem ersten Mittelleibsganglion zu einer gemeinsamen Nervenmasse, aus welcher dann nicht nur die Nerven der Mundgliedmassen, sondern

auch diejenigen des ersten Beinpaares hervorgehen, für *Hyperia* (Taf. XL, Fig. 4, g[1, 2]) hervorzuheben. Endlich wird in diese gemeinsame Ganglienmasse auch noch das zweite Mittelleibsganglion mit aufgenommen, wie es Claus für die *Phronimiden* (*Phronima:* Taf. XXXIV, Fig. 3, ga, XLII, Fig. 4, gi), *Oxycephaliden* u. A. nach den aus derselben zugleich entspringenden Nerven der beiden vordersten Mittelleibsgliedmassen festgestellt hat. Aber auch abgesehen von den beiden letzteren Fällen, in welchen es sich um unzweifelhafte Ganglien-Complexe handelt, stellt sich das Ganglion infraoesophageum der Amphipoden keineswegs immer als ein einfaches Nervencentrum dar. Bei den *Laemodipoden* lassen sich allerdings nach den von Roussel de Vauzème für *Cyamus* und von Gamroth und Haller für *Caprella* gegebenen Darstellungen keinerlei Einkerbungen an diesem (zu jeder Hälfte) birnförmig gestalteten Ganglion wahrnehmen. Dagegen macht sich bei *Gammarus* (Taf. XL, Fig. 3, gi) nach O. Sars am unteren Schlundganglion eine Zweitheilung in der Längsrichtung sehr deutlich bemerkbar, als wenn gleichsam zwei selbstständige, besondere Nerven aus ihren Seiten aussendende Ganglien dicht aneinandergerückt wären. Auch wird ein ähnliches Verhalten von Claus für das vordere Ende der Schlundganglienmasse von *Phronima*, also demjenigen Abschnitte, welcher dem Ganglion infraoesophageum im engeren Sinne entspricht, hervorgehoben, nur dass die hier bemerkbaren Einkerbungen nicht in gleicher Deutlichkeit wie an der hinteren — den beiden ersten Mittelleibsganglien entsprechenden — Partie hervortreten. Es möchte demnach das untere Schlundganglion überhaupt als ein aus mehreren Nervencentren entstandener Ganglien-Complex aufzufassen sein, wie er offenbar in allen Fällen auch das vierte oder — beim Fehlen eines solchen — das dritte Hinterleibsganglion ist, da aus diesem die Nerven zu den drei, resp. vier letzten Segmenten des Postabdomen ihren Ursprung nehmen.

Auch das Gehirnganglion lässt je nach den einzelnen bis jetzt näher auf dasselbe untersuchten Amphipoden nicht unbeträchtliche Grössen- und Form-Modifikationen, welche sich jedoch der Hauptsache nach auf die mit demselben in Verbindung stehenden Sinnesorgane (Fühler, Augen) zurückführen lassen, erkennen. Den Centraltheil desselben bildet ein in der Mittellinie verschmolzenes Ganglienpaar, welches der Hauptsache nach ganz einem der vorderen Doppelganglien des Bauchmarkes entspricht und einem solchen auch nicht merklich an Grösse voransteht. Die durch einen mehr oder weniger tiefen Einkerb des Vorderrandes geschiedenen Hemisphären sind wie dort stumpf abgerundet, erheben sich aber an ihrer Oberfläche zu einem spitz kegelförmigen Fortsatz, welcher durch einen Bindegewebsstrang an das innere Scheiteldach des Kopftheiles angeheftet wird (Taf. XLII, Fig. 5, co). Im hinteren und zugleich unteren Anschluss an diese beiden Hälften des primären Gehirnganglions können sich (*Gammarus*: Taf. XL, Fig. 3, gs, *Caprella*: Taf. XLI, Fig. 1, 2, *Hyperia*: Taf. XL, Fig. 4, b) zwei kleinere, zuweilen gleichfalls kuglige

Anschwellungen finden, welche sich jedoch im Grunde nur als vordere Erweiterungen der beiden Schlundrings-Commissuren herausstellen. Sind, wie bei den *Gammariden* (*Gammarus*: Taf. XL, Fig. 3, na) und *Caprellinen* (*Caprella*: Taf. XLI, Fig. 2, na) beide Fühlerpaare zu einer ansehnlichen Längs- und Dicken-Entwicklung gelangt, so legt sich dem primären Gehirnganglion von unten her eine verhältnissmässig grosse X-förmige Ganglienmasse auf, deren beide nach vorn gerichtete Schenkel schwächer divergiren als die beiden mit ihrer Spitze fast direkt nach rechts und links gewandten hinteren; aus jenen gehen die Nerven der oberen, aus diesen diejenigen der unteren Fühler hervor. Die nach hinten gewandten Schenkel dieser antennalen Ganglienmasse reichen so weit rückwärts, dass der vordere Theil der Schlundrings-Commissuren von ihnen getragen wird, d. h. auf ihnen zu liegen kommt. So verhält es sich wenigstens nach O. Sars bei *Gammarus* und nach Bruzelius bei *Gammarus* und *Amphithoë*, während bei *Caprella*, für welche Gattung allerdings von Gamroth fast genau dasselbe Verhalten dargestellt wird, nach Haller die Anschwellungen für beide Fühlernerven jeder Seite untereinander gelegen und beide mit ihrem verdünnten Ende nach vorn gerichtet sein sollen (Taf. XL, Fig. 6, ga). Ueber *Hyperia* (*Hiella*) mit gleichfalls wohl entwickelten zwei Fühlerpaaren giebt der sonst so genaue Straus-Dürckheim weiter nichts an, als dass die zu denselben verlaufenden Nerven aus der Unterseite des primären Gehirnganglions hervorgehen, woraus möglicher Weise auf den Mangel einer ähnlichen X-förmigen Anschwellung geschlossen werden könnte. Bei *Phronima* mit rudimentären Fühlern (wenigstens der Weibchen) fehlt eine solche nach Claus' Darstellung völlig: aus der äusseren Seite jeder Gehirnanschwellung entspringt hier vielmehr direkt ein langer und dünner Nerv (Taf. XLII, Fig. 5, na), um sich nach oben und rückwärts zu den Fühlern des ersten Paares zu begeben, während aus der unteren Fläche bei dem Eintritt der Schlundrings-Commissuren in dieselbe ein zweiter, vermuthlich zu dem unteren Fühlerpaar verlaufender, hervorgeht.

Im seitlichen Anschluss an die beiden Hälften des primären Gehirnganglions finden sich sodann, wenigstens bei ausgebildeten Augen, besondere, durch eine Einschnürung abgesetzte Ganglia optica vor, deren Grössenentwickelung der innerhalb sehr weiter Grenzen sich bewegenden der Augen selbst entsprechend, eine sehr verschiedene ist. Bei *Gammarus*, wo diese Augenganglien aus dem hinteren seitlichen Ende der Gehirnhemisphären, auf der Grenze zu den ganglienförmigen vorderen Anschwellungen der Schlundrings-Commissuren hervorgehen, zeigen sich dieselben nach O. Sars als gestielte, birnförmige Anschwellungen (Taf. XL, Fig. 3, no), welche den grossen Gehirnlappen gegenüber nur einen sehr geringen Umfang erreicht haben. Bei *Caprella*, wo sie nach Gamroth sich im oberen und hinteren Anschluss an die Gehirnhemisphären finden, nähern sie sich diesen an Grösse schon sehr merklich (Taf. XLI, Fig. 1, 2, go). Bei den mit colossal entwickelten Augen versehenen *Hyperinen* und

Phronimiden endlich, wo sie sich in der Verlängerung der Queraxe des Gehirnganglions vorfinden und gegen die Hemisphären desselben durch eine mehr oder weniger tiefe Einbuchtung abgeschieden sind, können sie diese um ein Beträchtliches an Umfang überragen und zeigen auf ihrer Oberfläche nach verschiedenen, der Lage der einzelnen Augenabschnitte entsprechenden Richtungen hin besondere Hervorwölbungen (*Hyperia*: Taf. XL, Fig. 4, c, *Phronima*: Taf. XLII, Fig. 1 und 5, go).

Bei *Tanaïs Oerstedi* Kroyer (*Tan. rhynchites et balticus* Müll.) besteht nach den kürzlich publicirten Angaben von Blanc*) das Gehirnganglion aus drei übereinander gelagerten Partieen. Zu oberst liegen die beiden ansehnlich entwickelten und vollständig von einander getrennten Lobi ophthalmici, aus welchen die Augennerven hervorgehen. Der mittlere unpaare Abschnitt, welcher weniger umfangreich und abgeplattet erscheint, entsendet die vier Fühlernerven; der kleinste und mehr kuglige untere soll den zu den Mundtheilen verlaufenden Nerven (?) zum Ursprung dienen. Die das Gehirn — mit dem unteren Schlundganglion verbindenden Commissuren sind sehr kurz. Das Bauchmark setzt sich aus einer sehr voluminösen unteren Schlundganglienmasse, sechs Mittelleibs- und fünf Hinterleibsganglien zusammen. Die letzteren, ohne mit einander verschmolzen zu sein, concentriren sich auf das letzte Mittelleibs- und die drei vorderen Hinterleibssegmente.

B. Peripherisches Nervensystem. Der Ursprung der Nerven aus dem Bauchmark bei den Amphipoden kann sich in zwiefacher Weise gestalten: entweder er beschränkt sich lediglich auf die Ganglien oder er findet in gleicher Weise auch aus den dieselben verbindenden Commissuren statt. Letzteres Verhalten stellt sich unzweifelhaft als das ursprünglichere dar und kommt den *Gammariden* (Taf. XL, Fig. 3.), *Caprellinen* und einzelnen *Hyperinen*-Formen, wie z. B. der Gattung *Oxycephalus*, zu; der Mangel von Commissural-Nerven ist dagegen charakteristisch für die *Phronimiden* und nach Straus-Dürckheim (Taf. XL, Fig. 4) für *Hyperia* (*Hiella*), würde nach der von Roussel de Vauzème gegebenen Darstellung aber auch der Gattung *Cyamus* zukommen (Taf. XL, Fig. 5).

An dem Bauchmark von *Gammarus* entspringt nach O. Sars zunächst aus den Schlundrings-Commissuren und zwar aus ihrem Aussenrande nahe dem vorderen Abschnitte des Ganglion infraoesophageum (Taf. XL, Fig. 3, gi) jederseits ein sich mehrfach verzweigender Nerv zur Vertheilung auf den Magenwandungen. Sodann lässt jeder der beiden Abschnitte des unteren Schlundganglions selbst beiderseits zwei starke Nervenstämme aus sich hervorgehen, welche von Sars als zu den Kauwerkzeugen (ohne nähere Spezifikation) verlaufend angegeben werden, von welchen indessen, da sie in gleicher Zahl wie die paarigen Mundgliedmassen auftreten, mit einiger Wahrscheinlichkeit angenommen werden kann, dass

*) Observations faites sur le *Tanaïs Oerstedi* Kr. (Zoolog. Anzeiger VI, p. 634) 1883.

sie in der Reihenfolge von vorn nach hinten den Oberkiefern, den beiden Paaren von Unterkiefern und der Unterlippe (Kieferfüsse) entsprechen werden. Auch jedes der sieben nun folgenden und unter sich gleich grossen Mittelleibsganglien entsendet seitlich bei der Mitte seiner Länge zwei von ihrem gemeinsamen Ursprung aus divergirende Nervenstämme von anscheinend gleicher Stärke, über deren weiteres Verhalten jedoch keine Angaben vorliegen, so dass die Frage, welcher von beiden sich dem Beinpaare des entsprechenden Segmentes zuwendet, offen gelassen ist. Einen ganz entsprechenden Ursprung von je zwei schräg nach vorn und hinten divergirenden Nervenstämmen lassen auch die schmäleren und länglicheren drei vorderen Hinterleibsganglien wahrnehmen, während aus dem grösseren und mehr länglich ovalen letzten (vierten) im Ganzen zehn Nerven hervorgehen, von denen die vordersten einen queren, die nächstfolgenden einen schräg nach hinten, die beiden letzten einen direkt rückwärts gewandten Verlauf einschlagen. Die Commissuralnerven betreffend, so wiederholen sich dieselben an sämmtlichen zwischen dem Ganglion infraoesophageum und dem vierten Hinterleibsganglion befindlichen Verbindungssträngen in regelmässiger Weise, nur mit dem Unterschiede, dass sie im Bereich der Mittelleibsganglien als einzelne, wenn auch vom dritten bis siebenten sich bald nach ihrem Ursprung gabelnde (Fig. 3, gt^1—gt^7), im Bereich der vier Hinterleibscommissuren dagegen je zu zweien dicht hintereinander entspringen (Fig. 3, ga^1—ga^4). Auch diese paarweise genäherten, schräg nach vorn und hinten divergirenden Commissuralnerven des Hinterleibs gabeln sich in verschiedener Entfernung von ihrer Ursprungsstelle und innerviren gleich denjenigen des Mittelleibs vermuthlich die Rumpfmuskeln.

Mit den *Gammariden* in der Hauptsache übereinstimmend verhalten sich rücksichtlich der aus dem vorderen (Kopf- und Mittelleibs-) Abschnitt des Bauchmarkes entspringenden Nerven die *Caprellinen.* Auch bei ihnen geht nach Gamroth aus den Commissuren des Schlundringes jederseits ein den Oesophagus und den Kaumagen innervirender Ast (Taf. XLI, Fig. 1 und 2, oe) hervor, dessen Existenz zwar von Haller geleugnet, von P. Mayer*) dagegen vollauf bestätigt wird. Letzterer konnte die Verzweigungen dieser Nerven auch an die Schlundmuskulatur und die Mundtheile, besonders die Oberlippe, verlaufend erkennen. Das Ganglion infraoesophageum lässt jederseits drei Nerven aus sich hervorgehen, deren mittlerer sich bald nach seinem Ursprung gabelt (Taf. XLI, Fig. 1 und 2, nm), so dass also auch hier eine den paarigen Mundgliedmassen entsprechende Zahl von Stämmen vorhanden ist. Das im engen hinteren Anschluss folgende, noch in den Kopftheil aufgenommene erste Mittelleibsganglion entsendet gleich den sich in den freigebliebenen Mittelleibssegmenten

*) Die *Caprelliden* des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeresabschnitte. Mit 10 Taf. Leipzig, 1882 (gr. 4°, 201. S. — in: Fauna und Flora des Golfes von Neapel, 6. Monographie).

findenden dagegen abweichend von *Gammarus* jederseits nur einen kräftigen Nervenstamm (Taf. XLI, Fig. 1 und 2, gt[1]) an das entsprechende Bein aus, ein Verhalten, welches auch an den beiden, im sechsten Leibessegment vereinigten Ganglien (6. und 7.) aufrecht erhalten bleibt. Commissuralnerven finden sich gleichfalls zu einem jederseits halbwegs zwischen zwei aufeinanderfolgenden Ganglien vor; dieselben gabeln sich bald nach ihrem Ursprung und sollen nach Gamroth ausser den Rumpfmuskeln auch das Herz, die Geschlechtsorgane u. s. w. innerviren. Aus der Oberseite des sechsten Mittelleibsganglions nahe dessen Hinterrande sah Hoek (ausser den starken Beinnerven) noch zwei dünne, die Richtung nach hinten einschlagende Nerven hervorgehen, ein Verhältniss, welches sich auch an den beiden kleinen Hinterleibsganglien, deren Heraufrücken auf die Oberseite des siebenten grossen Ganglions oben Erwähnung geschah, in nahe übereinstimmender Weise wiederholt, nur dass die aus dem letzten kleinen Ganglion entspringenden Nervenstämme wieder beträchtlich kräftiger sind (Taf. XL, Fig. 7, ga).

Während bei *Oxycephalus* nach Claus gleichfalls aus Ganglien sowohl wie aus sämmtlichen Längscommissuren paarige Seitennerven hervorgehen, tritt bei *Hyperia* (Taf. XL, Fig. 4) und den *Phronimiden* eine Beschränkung der letzteren auf die Ganglien ein. Für *Hyperia* (*Hiella*) erwähnt Straus besonderer Nerven, welche aus den Schenkeln des Schlundrings hervorgehen, nicht. Aus den beiden zu einer gemeinsamen Masse verschmolzenen Ganglien, welche im hinteren Anschluss an den Schlundring innerhalb des Kopfabschnittes gelegen sind, lässt er jederseits zwei stärkere und rückwärts von diesen zwei schwächere Nerven hervorgehen (Taf. XL, Fig. 4, $g^{1.2}$). Während er erstere als den beiden vorderen Beinpaaren angehörig angiebt, berührt er das weitere Verhalten der letzteren überhaupt nicht; auch übergeht er die Innervirung der Mundgliedmassen, welche von diesem Doppelganglion unzweifelhaft ausgeht, mit Stillschweigen. Aus dem einfachen und kleineren, im ersten Mittelleibsring gelegenen Ganglion (Taf. XL, Fig. 4, g^3) erhält das dritte Beinpaar seine Nerven, welchen nach hinten noch ein kleinerer, die Rumpfmuskeln versorgender Stamm folgt. Ebenso lassen die vier folgenden, im dritten, fünften, sechsten und siebenten Mittelleibsringe liegenden Ganglien trotz der Verschiedenheit in der Grösse und obwohl dasjenige beim Beginn des fünften Ringes gelegene (Fig. 4, $g^{5.6}$) offenbar wieder ein Doppelganglion ist, in übereinstimmender Weise je zwei Nervenstämme aus ihren Seiten hervorgehen — ein Verhalten, welches sich schwerlich als correkt ergeben dürfte, da es keinen Aufschluss über die Innervirung des vierten oder fünften Beinpaares giebt. Von den vier Hinterleibsganglien geben die drei vorderen (Fig. 3, ga^1) nur einen, das grössere letzte dagegen zwei starke Nervenstämme jederseits ab; von letzteren beiden ist der vordere quer, der hintere schräg nach aussen und hinten gerichtet.

Bei *Phronima* nehmen nach Claus aus dem im Kopftheil gelegenen unteren Schlundganglion, welches noch die Ganglien der beiden ersten

Mittelleibsringe in sich begreift, in der Richtung nach vorn die Nerven der Mundgliedmassen, hinterwärts diejenigen der beiden vordersten Beinpaare ihren Ursprung. Die Nerven beider Gliedmassengruppen sind bei ihrem Hervorgehen aus der gemeinsamen Nervenmasse weit von einander getrennt, da die Kiefer- und Kieferfuss-Nerven (Taf. XLII, Fig. 4, nm) aus den beiden Schenkeln des Schlundringes hintereinander, diejenigen der beiden vorderen Beinpaare dagegen auf der hinteren Grenze der Ganglienmasse selbst, dicht vor dem Ursprung der Längscommissur, mit einander vereinigt hervorgehen. Von den selbstständig verbliebenen Mittelleibsganglien entsendet das erste, auf der Grenze vom zweiten zum dritten Mittelleibssegment gelegene seine Nerven zum dritten, das zweite zum vierten, das dritte zum fünften, das vierte zum sechsten Beinpaare, während das beim Beginn des sechsten Mittelleibsringes gelegene letzte (fünfte) Ganglion seine für das siebente Beinpaar bestimmten Nerven zunächst neben der sehr langgestreckten, bis zum hinteren Ende des ersten Abdominalsegments reichenden Commissur entlang laufen lässt. Da die aus den freien Mittelleibsganglien hervorgehenden Nervenstämme sämmtlich einfach sind, so müssen die für die Stammmuskulatur dienenden Nerven sich von den Hauptstämmen abzweigen. Anders verhält sich dies im Bereich des Hinterleibes, dessen Segmentmuskeln von Nerven versehen werden, welche aus den Längscommissuren in der Richtung nach oben hervorgehen, während die drei vorderen Paare der Pedes spurii aus den ihnen der Lage nach entsprechenden Ganglien ihre Nerven erhalten. Das vierte Hinterleibsganglion endlich giebt seine Nerven ebensowohl für die drei hinteren Paare der Pedes spurii wie für die Muskeln der ihnen zum Ansatz dienenden Segmente ab.

Bei *Cyamus* (Taf. XL, Fig. 5) entspringen aus dem Ganglion infraoesophageum in der Richtung nach vorn und unten einige kleine Nerven für die Mundtheile, aus dem sich eng anschliessenden ersten Mittelleibsganglion die schräg nach hinten verlaufenden Nerven des ersten Beinpaares. Die aus den drei folgenden Mittelleibsganglien hervorgehenden Nervenstämme schlagen dagegen mehr die Richtung nach vorn ein, diejenigen des fünften verlaufen quer, diejenigen des sechsten und siebenten wieder in zunehmender Deutlichkeit nach rückwärts. Zwischen den Beinnerven des siebenten Paares geht ausserdem noch aus dem hinteren Ende des letzten Ganglienpaares ein unpaarer Nerv hervor, welcher sich in dem rudimentären Hinterleib verliert.

C. Sympathisches Nervensystem. Ein unpaares Ganglion frontale nach Art desjenigen der Isopoden hat bisher für die Amphipoden nicht nachgewiesen werden können. Den einzigen Hinweis auf die Existenz eines sympathischen Nervensystems hatte bis vor Kurzem Claus für die *Phronimiden* in einem unpaaren Nerven gefunden, welcher wahrscheinlich vom Gehirn selbst entspringend, wenigstens an der unteren Fläche desselben nachweisbar ist und median auf der oberen Seite des Oesophagus und des Magens verläuft. Vielleicht sei auch als dem Bereich desselben

angehörend ein auf der Rückenfläche des Herzens verlaufender Faserstrang mit eingestreuten grossen Ganglienzellen anzusehen. Dieser Angabe hat sich in neuester Zeit eine zweite, auf die *Caprellinen* bezügliche, von P. Mayer angeschlossen. Derselbe fand bei dem Uebergang der Ganglienanschwellung der oberen Fühler in die Schlundcommissur jederseits einen feinen Nerven entspringend, welcher sich unter einem grossen, nach aussen gerichteten Bogen zum Kaumagen begiebt. Auf der Rückenseite des letzteren tritt derselbe — gleich dem der anderen Seite — in ein kleines unpaares, median gelegenes Ganglion ein, aus welchem wieder ein unpaarer Nerv in der Richtung nach vorn hervorgeht. Ein rückwärts aus diesem Ganglion entspringender Nerv hat bisher nicht nachgewiesen werden können.

D. Histiologische Struktur. Die gesammte Ganglienkette ist von einer bindegewebigen Scheide, welche sich auch auf den Anfang der abgehenden Nerven eine Strecke weit fortsetzt und in einem deutlichen Abstand von der Nervensubstanz selbst bleibt, sich stellenweise auch wohl unregelmässig einfaltet, eingehüllt. Bei den *Caprellinen* erscheint diese Scheide nach Hoek und Haller sehr reichhaltig dunkel pigmentirt, und zwar im Bereich der hinteren Hälfte der Ganglienkette in ungleich prägnanterer Weise als vorn (Taf. XL, Fig. 7).

Ueber das mikroskopische Verhalten der Nervensubstanz selbst liegen ausser einigen Angaben von Haller für *Caprella* besonders eingehende und umfassende Untersuchungen von Claus für die *Phronimiden* vor, aus welchen wir die wesentlichsten Punkte hier übersichtlich zusammenfassen. Die Ganglien (Taf. XLII, Fig. 7) bestehen in ihrem Centrum aus feinen Nervenfibrillen und der sogenannten Leydig'schen Punktsubstanz, auf ihrer Oberfläche dagegen aus Ganglienzellen, welche, in mehreren Schichten übereinandergelagert, grössere Anhäufungen am vorderen und hinteren Ende jedes Doppelganglions, d. h. also vor und hinter dem Austritt des Seitennerven und ebenso beim Ein- und Austritt der Commissur bilden. Während an der Rückenseite der Ganglien diese Zellenlager in ziemlich weitem Abstand (Taf. XLII, Fig. 7) von einander liegen, treten sie auf der Bauchseite derselben, wo sie eine ungleich grössere Flächenausdehnung annehmen, in gegenseitige Verbindung mit einander unter Kreuzesform. Die eine „Quer-Commissur" zwischen den beiden Hälften eines Doppelganglions darstellenden Nervenfibrillen stehen der Mehrzahl nicht, wie Leydig es angiebt, mit der centralen Punktsubstanz in Beziehung, sondern erweisen sich als selbstständige, von benachbarten Ganglienzellen kommende und sich schräg kreuzende Fasern (Fig. 7, nl), welche durch die Punktsubstanz hindurch in die Nerven des Doppelganglion übertreten. Es lässt sich dies an den Ganglien von *Phronima* um so bestimmter nachweisen, als hier die sogenannte Punktsubstanz gegen die deutlich ausgeprägten Züge von Nervenfibrillen sehr stark zurücktritt. Die in den vorher erwähnten peripherischen Ganglienlagern befindlichen Zellen betreffend, so erweisen sich dieselben der

Mehrzahl nach als multipolare Ganglienzellen von mittlerer Durchschnittsgrösse, welche einen meist mehrere Kernkörperchen enthaltenden Kern einschliessen. Unter diesen in grosser Zahl vorhandenen, unter sich übrigens recht merkliche Grössendifferenzen darbietenden Zellen jedes Ganglienlagers machen sich je eine oder auch zwei nahe bei einander liegende durch besondere Grösse bemerkbar; sie stellen sich als Riesenzellen mit mächtig entwickeltem Protoplasmakörper dar (Taf. XLII, Fig. 7 und 8, u). Ihr Verhalten ist demjenigen der kleineren übrigens in sofern gleich, als aus ihrem Contour neben dem eigentlichen Nervenfortsatz stets noch ein bis drei zartere Ausläufer hervorgehen, welche vermuthlich in nähere Beziehung zu der sogenannten Punktsubstanz treten. Während demnach unipolare Ganglienzellen in den genannten Ganglienlagern vollständig zu fehlen scheinen, treten neben den multipolaren (Taf. XLII, Fig. 6) auch bipolare in grösserer Anzahl auf, und zwar besonders in dem oberen median (bei Eintritt der Längscommissur) gelegenen Ganglienlager so wie in dem Ganglienzellen-Belag der ventralen Seite. Diese bipolaren Ganglienzellen gehören zu den kleineren, zeigen einen rundlichen oder spindelförmigen Umriss, im Innern eine grosse Kernblase und lassen aus den gegenüberliegenden Polen der dünnen Protoplasmawand zwei feine Nervenfortsätze hervorgehen. Da sie gerade an denjenigen Stellen der Ganglien liegen, wo sonst (Insekten) besondere sympathische Ganglien auftreten, so liegt die Wahrscheinlichkeit nahe, dass sie als die Ausgangsheerde der sympathischen Nervenfasern, welche bei den *Phronimiden* offenbar den grossen seitlichen Nervenstämmen beigemengt sind, angesehen werden können.

Den Verlauf der Nervenfasern im Bauchmark betreffend, so durchsetzen die longitudinalen der Commissuren der Hauptmasse nach das nachfolgende Ganglion in gerader Richtung (Taf. XLII, Fig. 7, co), während nur die äussersten Faserbündel in der vorderen Hälfte des Ganglions nach aussen umbiegen und in die Seitennerven übergehen. Dagegen nimmt der überwiegende Theil der die letzteren bildenden Faserzüge seinen Ursprung aus den in den Bauchmarks-Ganglien befindlichen Ganglienzellen, welche ihre Nervenfortsätze als ein doppeltes System sich kreuzender Querfasern (Fig. 7, l^1, l^2) nach der entgegengesetzten Seite des Doppelganglions in die Seitennerven entsenden. Auf diese Art erhält also der rechterseits aus dem Ganglion hervorgehende Nervenstamm einen ansehnlichen Theil seiner Nervenfasern aus den beiden linkerseits gelegenen Ganglienzellen-Anhäufungen, ohne dass indessen zugleich solche fehlen, welche den Ganglien-Gruppen derselben Seite entstammen. Solche sich nicht kreuzenden Nervenfasern gehen u. A. aus den oben erwähnten Riesenzellen, ferner auch aus den Zellen der vorderen medianen Ganglienzellen-Gruppe hervor. Endlich fehlt es auch nicht an transversalen Fasern, welche sich unterhalb der sich kreuzenden von einer Hälfte des Doppelganglions zu der anderen hinüber erstrecken (Fig. 7, nl).

Den sich in Bezug auf Ganglienzellen-Lager und Faserlauf der Haupt-

sache nach gleichverhaltenden Ganglien des Bauchmarkes gegenüber, lässt das Gehirn- oder obere Schlundganglion mehrfache Besonderheiten erkennen. An dem primären Gehirnabschnitt ist der Ganglienzellen-Belag, welcher die frontale Oberfläche bedeckt, freilich der Hauptsache nach derselbe (Taf. XLII, Fig. 5, gs). Auch hier finden sich beträchtlich vergrösserte Ganglienzellen, auf paarige Gruppen vertheilt, an mehreren Stellen vor, so an der Austrittsstelle der Fühlernerven (Fig. 5, na), an der Basis der beiden kegelförmigen Lappen (Fig. 5, co), am hinteren Abschnitt zwischen diesen letzteren, ferner in dem Ganglienzellen-Lager, welches auf der Grenze zwischen dem primären Hirnganglion und dem jederseitigen Augenganglion (Fig. 5, go) entlang läuft, endlich auf der gegen die Mittellinie hin gewandten Wölbung dieses selbst, und zwar an der oberen sowohl wie an der unteren Seite. Indessen weder diese grösseren noch die kleineren Ganglienzellen lassen sich mit gleicher Sicherheit als multipolare erkennen wie diejenigen der Bauchganglienkette. Sodann finden sich eigenthümliche kleine granulirte Nervenzellen, wie sie den Bauchganglien völlig abgehen, als ein dichter Belag auf der Oberfläche der Augenganglien mit Ausnahme einer halbmondförmigen Stelle vor und bilden stellenweise durch Uebereinanderlagerung selbst wulstige Hervorragungen. Im Innern des Gehirns fehlen Ganglienzellen vollständig; kleine, stellenweise auftretende, an solche in der Form erinnernde Gebilde erweisen sich als von bindegewebiger Natur. Die überwiegende Hauptmasse des Gehirnganglions besteht aus fibrillärer Nervensubstanz, welche theils in Form sehr regelmässiger und sich in verschiedenen Richtungen kreuzender Fasern, theils als in deutlichen Lagern abgegrenzte Punktsubstanz (Fig. 5, v, y) auftritt. Letztere findet sich in beschränktem Maasse in den Marklagern des primären Hirnabschnittes, in ungleich ausgedehnterem im Bereich der Augenganglien; innerhalb des ersteren sind es die Fühlernerven-Anschwellung, die kegelförmigen Lappen und die Seitentheile gegen die Augenganglien hin, in welchen sie sich bei künstlich aufgehelltem Gehirn erkennen lässt.

Ueber die gegenseitigen Beziehungen dieser verschiedenen, im Gehirnganglion angehäuften Gewebselemente hat sich Folgendes ermitteln lassen: Im Innern des primären Hirnabschnittes zeigen sich deutlich gegen die Augenganglien hin verlaufende Quercommissuren, eine vordere, eine hintere, dem Oesophagus aufliegende und eine innere, welche nach den hin und wieder eingelagerten spindelförmigen Kernen zum Theil unzweifelhaft bindegewebiger Natur sind und den mit ihnen verschlungenen Zügen von Nervenfibrillen offenbar als stützende „Balken“ dienen. Während die Faserzüge des hinteren Balkens einen nach vorn offenen Bogen beschreiben und in die vordere Hälfte des Augenganglions ausstrahlen, verlaufen umgekehrt diejenigen des inneren in einem nach hinten geöffneten Bogen und treten in den mittleren und hinteren Abschnitt des Augenganglions ein. Ferner steigt aus der Schlundcommissur ein breites oberflächliches Faserbündel vom Marklager der Fühleranschwellung unter der

Ganglienrinde aufwärts bis in die Hinterlappen empor. Wahrscheinlich treten viele dieser Fasern in die oberflächlichen Ganglienzellen direkt ein. Medialwärts markirt sich ein tieferes, mit dem entsprechenden der anderen Seite gekreuztes Faserbündel, um in das hintere Marklager der entgegengesetzten Seite überzugehen. Ein kleiner Theil der tiefer gelegenen Fasern gesellt sich den Faserzügen der vorderen Commissur bei, während der Hauptstamm nach Abgabe eines breiten medialen Bündels für den Centralkörper schräg nach hinten zieht und auswärts vom gekreuzten Faserbündel in das hintere Marklager eintritt. Ein äusserer breiter Zweig dieses mächtigen Faserzuges schlägt die Richtung in das seitliche Marklager ein, zu welchem der Belag des Grenzganglions gehört. Das in den Centralkörper eingetretene mediale Nervenbündel nimmt von hier aus seinen Weg nach dem kleinen medialen Marklager, und aus diesem nach dem inneren Belag des hutförmigen Hinterlappens. Auch lässt sich an Sagittalschnitten erkennen, dass die Nervenfibrillen aus der Peripherie des hinteren Marklagers in die oberflächlichen Ganglienlager einstrahlen, so dass es kaum zweifelhaft sein kann, dass die hutförmigen Hinterlappen, in deren Ganglienzellen so zahlreiche Faserzüge aus der Schlundcommissur übergehen, einen sehr wesentlichen Gehirnabschnitt darstellen und als Sitz der Empfindung und Willenserregung in Anspruch zu nehmen sind.

Die an den Vorderanschwellungen des primären Gehirnabschnittes liegenden Antennenwülste stehen mit ihrem Ganglienbelage nicht in direkter Beziehung zu den aus ihnen hervorgehenden Fühlernerven. Vielmehr strahlen die Fasern derselben lediglich aus ihrem centralen Marklager, in welches Faserbündel sowohl aus der vorderen Commissur als aus den Hinterlappen eintreten, aus. Auch scheinen einzelne gekreuzte Faserzüge vom Hinterlappen durch den Centralkörper nach dem Marklager der Antennenwülste zu ziehen.

Besonders complicirt verhalten sich die gegenseitigen Beziehungen der in dem primären Gehirnabschnitt und der in den beiderseits sich anschliessenden Augenganglien vorhandenen Nervenelemente. Die Faserbündel der in die beiderseitigen Augenganglien (Taf. XLII, Fig. 5, go) eintretenden paarigen Sehnerven kreuzen sich am äusseren Theil jedes Augenganglions schiefwinklig. Die Fasermasse des seitlichen Sehnerven gehört der vorderen Hälfte des Augenganglions an; ihre peripherischen Züge strahlen in das grosse seitliche Ganglienlager, die centralen in die vordere Hälfte des inneren Marklagers ein. Der mehr flächenhaft entwickelte Sehnerv des Scheitelauges läuft schräg an der oberen Fläche des Augenganglions ein und gelangt so theils zu der äusseren Hälfte des hinteren Ganglienlagers, theils durchsetzt er den hinteren Abschnitt des äusseren Marklagers. Zwischen beiden, unter einem nach oben geöffneten Winkel neben einander liegenden Marklagern kommt eine abermalige Kreuzung der aus dem äusseren in das innere Marklager eintretenden Faserzüge zu Stande. Die aus letzterem in der Richtung gegen das primäre Ganglion wieder hervortretenden Fasern gehen durch das an-

grenzende seitliche Marklager des Gehirns in die Quercommissuren (tiefere Faserlage des inneren und hinteren Balkens) über. Auch gesellt sich ihnen ein aus dem hinteren Ende des inneren Marklagers hervorgehendes Faserbündel hinzu, welches dieses zuerst von seiner Innenseite umkreisend, nachher in die Querrichtung des inneren Balkensystems einlenkt. Ferner treten in diese Fasermasse zahlreiche, aus dem oberen Ganglienzellenbelage des Augenganglions entspringende Nervenfasern ein, welche das innere Marklager durchbohren und, schlingenförmig umbiegend, sich in das seitliche verlieren. Umgekehrt verhalten sich die den hinteren Abschnitt des äusseren Marklagers fächerartig durchsetzenden Fasern des dem Scheitelauge angehörenden Sehnerven. Diese treten theilweise in den dorsalen Zellenbelag des Augenganglions ein, theils durchsetzen sie die obere Partie des inneren Marklagers und folgen bei ihrem Eintritt in das primäre Gehirnganglion dem Commissurensystem des inneren Balkens. Auf diese Art gelangt eine ansehnliche Menge von Sehnervenfasern aus beiden Augenabschnitten theils direkt, theils durch die kleinen Zellen des Augenganglions hindurch in die entgegengesetzte Hirnhälfte. Aber auch ein ungekreuztes Fasersystem verbindet die Ganglienlager des Augenganglions mit Theilen der entsprechenden Hirnhälfte. Eine solche Commissur findet sich sowohl dorsal zwischen dem Belage des Augenganglions und den Ganglienzellen des seitlichen Marklagers als mehr vorn und in der Tiefe, wo sie sich aus der vorderen Ganglienkappe des Augenganglions schräg gegen den Hinterlappen hinzieht. Auch der vordere und hintere Ganglienbelag desselben Augenganglions wird oberflächlich und in der Tiefe durch bogenförmig verlaufende Fasern verbunden.

3. Sinnesorgane.

A. Augen. Dieselben lassen je nach den einzelnen Familien, Gattungen und Arten der *Amphipoden* zunächst die mannigfachsten und auffallendsten Grössenverschiedenheiten wahrnehmen, indem sie sich ebensowohl über die ganze Oberfläche des Kopftheiles ausdehnen als auf zwei kleine, punktförmige Stellen beschränken oder selbst völlig fehlen können. Als Gattungen, bei welchen sie bisher vermisst worden sind, können *Phoxus*, *Stegocephalus* — bei welchen sie Spence Bate wenigstens an in Weingeist conservirten Exemplaren nicht auffinden konnte — und *Niphargus* (Taf. XXXI, Fig. 1) angeführt werden, wenngleich einigen Arten dieser letzteren Gattung (*Niph. fontanus* Sp. Bate und *caspius* Grimm) wenigstens noch Rudimente solcher zugesprochen worden sind. Dass in dieser Beziehung selbst bei nahe verwandten Arten Verschiedenheiten obwalten, nämlich die bei der einen bereits sehr verkümmerten Sehorgane bei einer zweiten ganz verschwinden können, würde übrigens insofern nicht überraschend sein, als auch bei einer ganzen Reihe von Gattungen deutlich ausgebildete Augen je nach den Arten die auffallendsten Grössenverschiedenheiten durchlaufen. Die mannigfachsten Uebergänge

von kleinen zu mittelgrossen und von diesen zu recht umfangreichen Augen bieten z. B. die verschiedenen Arten der Gattungen *Gammarus, Talitrus*, *Orchestia*, *Allorchestes*, *Lysianassa*, *Anonyx*, *Urothoë*, *Dexamine, Calliope, Amphithoë, Cerapus* u. A. dar und Artnamen, wie *Orchestia megalophthalma*, *Calliope grandoculus* u. s. w. tragen den auffälligsten dieser Augenbildungen gebührend Rechnung. Durchgängig kleine Augen besitzen sämmtliche *Laemodipoden* (Taf. XXXVII, Fig. 1 und 2, XXXVIII, Fig. 1 und 4), von *Gammarinen* besonders die *Ampelisca*- und *Corophium*-Arten, relativ grosse die Gattungen *Lilljeborgia, Oedicerus, Darwinea, Amphithonotus* u. A. Einen geradezu colossalen Umfang, fast ganz nach der Art der Libellen, Ephemeren und zahlreicher Dipteren nehmen endlich die Augen der meisten *Hyperinen*-Gattungen (*Themisto*: Taf. XXXV, Fig. 1, *Hyperia, Phrosina:* Taf. XXXIII, Fig. 4 und 5, *Phronima:* Taf. XXXIV, Fig. 1—3) an, unter welchen nur einzelne, wie *Vibilia*, die bei den *Gammariden* gebräuchlichen Grössenverhältnisse einhalten.

Auch in der Stellung der Augen macht sich eine ziemliche Veränderlichkeit bemerkbar. Die bei weitem am häufigsten — bei *Laemodipoden* sowohl wie bei *Gammarinen* — auftretende im hinteren Anschluss an die Ursprungsstelle der beiden Fühlerpaare kann sowohl in der Richtung nach unten, wie nach oben Ablenkungen erfahren. Ungleich häufiger ist das Letztere der Fall: bei *Talitrus*, *Orchestia*, *Lilljeborgia*, *Guerinia*, *Atylus*, *Nicea*, *Calliope*, *Amphithonotus* u. A. liegen die bei diesen Gattungen meist umfangreicheren Augen bereits in der Höhe des oberen Fühlerpaares oder reichen schon über die Ursprungsstelle desselben in der Richtung nach oben hinaus. Sie können indessen in einzelnen Fällen, wie *Monoculodes carinatus* und *Westwoodilla coecula*, auch so weit nach oben verlegt werden, dass sie zwischen den oberen Fühlern in der Mittellinie der Stirn zusammenstossen und auf diese Art ein grosses unpaares Auge darzustellen scheinen. Eine ganz eigenthümliche Lage haben die Augen der *Tanaïden*, bei welchen sie sich in unmittelbarem unteren und äusseren Anschluss an den Ursprung der oberen Fühler und in einem beiderseitigen Ausschnitt des Vorderrandes vom Kopfbruststück vorfinden (nicht, wie Rathke es irrthümlich für *Crossurus* angiebt und abbildet, am hinteren Ende zu beiden Seiten des letzteren).

Während kleine Augen bei den *Amphipoden* in der Regel kreisrund oder kurz oval erscheinen, treten die grösseren in den aller mannigfachsten Formen: kreisrund, abgerundet quadratisch, oval, nierenförmig u. s. w., oder auch, wie bei einer Anzahl von *Gammarus*-Arten, an ihrem Hinterrande unregelmässig ein- und ausgebuchtet auf. Auch fehlt es nicht an Fällen, in welchen das jederseitige Auge sich in zwei selbstständige Theile auflöst, so dass man von vier Augen (im Ganzen) geredet hat. Ausser der Gattung *Ampelisca*, an deren Kopf jederseits zwei sehr kleine, punktförmige Augen von jeher die Aufmerksamkeit auf sich gelenkt haben, ist als Beispiel für dieses Verhalten auch die Gattung *Tessarops* Norm. anzuführen, nur dass hier der oberhalb der oberen Fühler liegende Augen-

abschnitt die gewöhnliche (mittlere) Grössenausdehnung erkennen lässt, während der untere, im hinteren Anschluss an die oberen Fühler liegende ungleich kleiner ausgefallen ist. Die bei weitem ausgezeichnetste Zweitheilung in einen seitlichen unteren und einen oberen (Scheitel-) Augenabschnitt lassen jedoch die *Phronimiden* erkennen, bei welchen aus dem jederseitigen sehr umfangreichen Ganglion opticum dem entsprechend auch zwei selbstständige Sehnerven ihren Ursprung nehmen (Taf. XXXIV, Fig. 1—3, XLII, Fig. 1).

In einer ganz eigenthümlichen, an diejenige der *Decapoden*-Augen erinnernden Form treten die — zur Zeit freilich noch sehr unvollständig bekannten — Augen der *Tanaïden* (Taf. XXXVI, Fig. 4) auf, welche wenigstens beim Männchen nach F. Müller an ihrer Basis beweglich und im Zusammenhang hiermit kurz gestielt sind. Den Augen der Weibchen gehen diese Auszeichnungen ab. (Von Blanc*) wird die Beweglichkeit wenigstens für *Tanaïs Oerstedi* Kroyer neuerdings wieder in Abrede gestellt).

Die Struktur der Amphipoden-Augen anlangend, so weichen sie von denjenigen der Isopoden dadurch sehr wesentlich ab, dass der sie bekleidende Theil des Kopf-Integumentes in keine nähere Beziehung zu den lichtbrechenden Medien tritt, dass mit anderen Worten also Cornea-Bildungen vollständig fehlen. Die über das Auge hinwegziehende Cuticula, in vollständiger Continuität mit dem Kopf-Integument stehend, unterscheidet sich von letzterem nur durch grössere Durchsichtigheit und den Mangel der Pigmentirung, entbehrt aber jeder Felderung (Taf. XLI, Fig. 3 und 4). Wenn Spence Bate für „einige Gattungen der *Hyperinen* Spuren von Facetten“ angiebt, so hat er sich vermuthlich durch die unter dem Integument liegenden und durch dasselbe hindurchscheinenden, mosaikartig aneinandergefügten Glaskörper (Krystallkegel) täuschen lassen, welche hier als die alleinigen Lichtbrechungs-Apparate auftreten. Von diesem für die *Gammarinen*, *Hyperinen* und *Laemodipoden* in übereinstimmender Weise gültigen Verhalten scheinen indessen die *Tanaïden* eine auffallende Ausnahme zu machen. Wenigstens giebt F. Müller als charakteristisch für die beweglichen Augen der männlichen Individuen an, dass die ihnen aufliegende Chitinhülle stark nach innen vorspringende linsenförmige Verdickungen (deren von A. Dohrn je acht in einem Auge von unregelmässig eiförmigem Umriss auch abgebildet, aber nicht näher erörtert werden) darbiete, welche dagegen den weiblichen Augen fehlen. Durch diese Angabe wird man nothwendig auf die Vermuthung einer wesentlichen Uebereinstimmung dieser Augen mit den so characteristisch gebildeten der *Xiphuriden* (*Limulus*) hingewiesen, bei welchen kegelförmige innere Vorsprünge der Cornea einen Ersatz für die fehlenden Glaskörper bieten. Blanc*) bezeichnet freilich wieder abweichend von F. Müller die Augen von *Tanaïs Oerstedi* als „zusammengesetzte mit einfacher Cornea“.

*) Zoologischer Anzeiger VI. 1883. S. 635.

In Bezug auf die Zahl und Form der lichtbrechenden Elemente, auf das Verhalten der in ihrem hinteren Anschluss befindlichen Nervenstäbe, auf den Umfang und die Färbung der Pigmentzone, in welche beide eingesenkt sind, lassen die Augen der Amphipoden je nach Familien, Gattungen und Arten mannigfache Verschiedenheiten erkennen.

Bei *Gammarus neglectus* (Taf. XLI, Fig. 3) fand O. Sars unter dem schwach gewölbten Integument des Auges dreissig bis vierzig (in seiner Abbildung sind freilich zwischen fünzig und sechzig, auf sieben bis acht unregelmässige Parallelreihen vertheilte ersichtlich) abgestutzt konische Krystallkegel von sehr verschiedenem Querdurchmesser vor. Dieselben sind in der Weise vertheilt, dass die stärksten unter ihnen die Mitte des Auges einnehmen, während sie gegen die Ränder hin sowohl in der Längswie in der Querrichtung allmählich dünner werden und zwar in dem Maasse, dass die peripherischen kaum dem achten Theil des Volumens der central gelegenen gleichkommen. Mit dieser auffallenden Verschiedenheit in der Dicke sind auch Differenzen in der Form und der Consistenz verbunden. Die regulär konischen der Mitte lassen noch deutliche Spuren ihrer Zusammensetzung aus „vier" (?) Längstheilen erkennen, während die peripherischen eine mehr unregelmässige schiefe oder etwas gekrümmte Form und eine grössere Weichheit darbieten; die den ersteren zukommende mediane Einkerbung ihrer (dem vorderen Ende entsprechenden) Basis verschwindet bei letzteren vollständig. Während ferner die centralen sehr viel tiefer in die — bis fast zum Ende ihres vorderen Drittheils reichende — Retinula eingesenkt sind und einem scharf abgegrenzten und dem Krystallkegel an Länge gleichkommenden Rhabdom aufsitzen, hört die Retinula der peripherischen schon kurz vor ihrem hinteren Ende auf und das diesem sich anschliessende Rhabdom wird undeutlicher. Die Krystallkegel sind von einer dunkelen Pigmentzone umgeben, welche an der Retinula jedes einzelnen sich in vier Längsstreifen weiter nach oben zieht.

Bei *Gammarus locusta* sind nach der von Grenacher gegebenen Darstellung (Taf. XLI, Fig. 4) die Krystallkegel etwas langstreckiger und an ihrem hinteren Ende weniger abgestutzt, wie Verf. selbst sie bezeichnet, gestreckt eiförmig. Die Schwankungen in Grösse und Form sind je nach ihrer mehr centralen oder peripherischen Lage ganz ähnliche wie bei *Gamm. neglectus*; auch hier sind die randständigen kleiner und unregelmässiger gestaltet, erscheinen theilweise selbst geradezu krüppelhaft. An allen lässt sich ihre Zusammensetzung aus nur zwei Segmenten (Taf. XLI, Fig. 5) unzweifelhaft erkennen; auch werden sie gleich denjenigen der Asseln noch von den Resten der beiden Mutterzellen mit ihren Kernen umschlossen (Fig. 5, n). Ihr hinteres Drittheil ist von dichtem, nach vorn allmählich lichter werdenden Pigment bekleidet, welches auch hier der den Kegel becherförmig umfassenden Retinula angehört (Taf. XLI, Fig. 5, re).

Sehr viel gestrecktere, regulär conische Krystallkegel mit völlig ebener

Vorderfläche hat Grenacher in dem Auge von *Talitrus* (Taf. XLI, Fig. 6 und 7) vorgefunden; dieselben lassen in ihrer Form bereits eine deutliche Hinneigung zu derjenigen des *Hyperinen*-Auges erkennen. Die im Centrum des Auges befindlichen sind kürzer (Fig. 7) und mit einer senkrecht gegen die Längsachse gestellten Endfläche versehen; die mehr randständigen Krystallkegel zeigen sie dagegen bei grösserer Länge schief (Fig. 6). Das sehr dichte und dunkele Retinula-Pigment erscheint im Bereich der hinteren Hälfte der Krystallkegel selbst unter scharfer Absetzung sehr viel heller. An der des Pigmentes entkleideten Retinula zeigen sich die beiden, dem hintersten Ende des Krystallkegels anliegenden Kerne sehr deutlich (Taf. XLI, Fig. 7, n); in der Richtung nach vorn reicht sie kaum bis zur halben Länge des Kegels. Das Rhabdom stellt sich als ein vorn leicht verdickter Stab dar, dessen vorderes Ende dem etwas concaven Hinterende des Kegels ganz dicht anliegt (Fig. 7, rb); es lässt sich an demselben eine feine Längslinie und eine deutliche Querstreifung erkennen.

An den sehr umfangreichen Augen von *Hyperia galba*, welche die Seiten des Kopfes fast nach ihrem ganzen Höhendurchmesser einnehmen, sind dem entsprechend, wie es schon die von Straus-Dürckheim entworfene Figur (Taf. XL, Fig. 4, oc) erkennen lässt, die Krystallkegel in sehr grosser Anzahl ausgebildet. Indem sie von dem Ganglion opticum nach allen Richtungen hin radiär ausstrahlen, erscheinen sie bei der verschiedenen Entfernung des ersten von den einzelnen Punkten der Augenoberfläche von verschiedener Längsentwickelung. Schon die von dem Ganglion die Richtung nach abwärts einschlagenden Kegel erweisen sich als merklich länger denn die gegen das Centrum hin verlaufenden; durch besondere Längsstreckung zeichnen sich indessen die gegen den Scheiteltheil der Augen hin aufsteigenden (Taf. XLI, Fig. 8) aus. Letztere sind etwa elfmal so lang als an ihrem vorderen dicksten Ende breit und bilden mithin äusserst langgestreckte, in der Richtung nach hinten fadenförmig ausgezogene Kegel. Auch bei ihnen erscheint die Endfläche schräg gegen die Längsachse abgestutzt, während erstere an den kürzeren central gelegenen Kegeln sich wieder senkrecht zur Längsachse stellt. Trotz ihrer ungemeinen Längsstreckung sind auch diese Krystallkegel von *Hyperia* in ihrer ganzen Ausdehnung gleichmässig und stark lichtbrechend. Auffallend an ihnen ist die starke Entwickelung der ihre Bildung veranlassenden Mutterzellen, welche den Kegel in Form einer weiten, querfaltigen Hülle seinem grösseren Theile nach überziehen und sich im Bereich seiner hinteren Hälfte zu zwei flügelartig abstehenden Lamellen (Taf. XLI, Fig. 8, m) zusammenlegen. Entgegen den Angaben früherer Beobachter konnte Grenacher die Zahl der den Kegel zusammensetzenden Abschnitte auf zwei feststellen; derselben entsprechen auch die zwischen der Endfläche des Kegels und dem Integument in der Zweizahl liegenden grossen Semper'schen Kerne. Die Krystallkegel des *Hyperia*-Auges sind völlig frei von Pigment; nur mit ihrer äussersten Spitze senken sie

sich auf eine kurze Strecke hin in das Pigment der Retinulae, welches bei Conservirung in Weingeist sehr bald vollständig ausbleicht, ein. Die Retinula (Fig. 8, re) ist schmal spindelförmig, am breitesten auf der Grenze von Krystallkegel und Rhabdom. Ihr Querschnitt ergiebt eine Zusammensetzung aus fünf Zellen; ihre Kerne liegen weit nach vorn zu der Seite des verdünnten Krystallkegel-Endes. Auch das Rhabdom erscheint spindelförmig, vorn gerade abgestutzt, hinten spitz auslaufend; es lässt in seinem Inneren deutlich einen Canal, äusserlich eine feine Querstreifung erkennen (Taf. XLI, Fig. 8, rb).

Die in mehrfacher Hinsicht ausgezeichneten Augen der *Phronimiden* erweisen sich nicht nur äusserlich, sondern schon bei ihrem Ursprung vom Ganglion opticum aus als zweitheilig (Taf. XLII, Fig. 1, no^1 und no^2). In der Gegend der äusseren Faserkreuzung dieses letzteren treten die Fasern der Sehnerven als zwei sich kreuzende Bündel hervor, von denen das tiefer liegende aus der vorderen Partie des Ganglion opticum quer gegen den seitlichen Augenabschnitt verläuft, das obere dagegen, aus der hinteren Partie hervorgehende bei schräg nach vorn convergirendem Verlauf seiner Fasern die etwas abgeflachte untere Seitenwand eines dem Ganglion auf liegenden Hohltrichters darstellt. Der Nervus opticus des seitlichen Augenabschnittes (Taf. XLII, Fig. 1, no^2) schwillt an seinem Aussenrande bis fast zur doppelten Dicke seiner Basis an und bildet hier eine Zone von bipolaren Ganglienzellen, in deren eines Ende seine Fasern eintreten, um aus dem anderen in stärkerer Divergenz wieder hervorzugehen und in ihrer weiteren Fortsetzung als „Nervenstäbe“ (Rhabdome: Fig. 1, re, Fig. 5, rb) zu erscheinen. Die ungleich langen Fasern des zum Scheitelabschnitt des Auges verlaufenden Sehnerven treten dagegen nur in eine einzelne Schicht von bipolaren Ganglienzellen, aus welchen sie auch nicht in derselben Richtung, sondern unter einer stärkeren oder schwächeren winkligen Krümmung (Taf. XLII, Fig. 9, gz und rb) wieder hervorgehen, ein und die sich aus ihnen unter allmählicher Anschwellung entwickelnden Rhabdome vertheilen sich in einer schräg gegen die Achse des Augenkegels gestellten Ebene, nämlich oberhalb der durch die Ausbreitung der Sehnerven bezeichneten Fläche des Kegelmantels. Auch ist dieser Scheitelabschnitt des Auges im Bereich des Sehnerven sowohl wie der Rhabdome und Retinulae von einer glashellen bindegewebigen Membran umgeben, welche sich als eine Fortsetzung der äusseren Gehirnscheide ausweist und zerstreute grosse, ovale Kerne einschliesst; ein strangförmiger Fortsatz dieser Scheide wird als Ligament der Scheitelaugen (Fig. 9, li) bezeichnet. An beiden Augenabschnitten erweisen sich die Retinulae sowohl wie die Rhabdome auf dem Querschnitt als fünftheilig; die Krystallkegel bestehen in gleicher Weise wie bei *Hyperia* aus zwei Segmenten (Taf. XLII, Fig. 2, cr). Die Zahl der letzteren anlangend, so konnte Pagenstecher an ausgewachsenen Exemplaren der *Phronima sedentaria* für den Scheitelabschnitt etwa 400, für das Seitenauge an 160 feststellen. An beiden Abschnitten erscheinen die peripherisch gelegenen Krystallkegel auch hier

kleiner als die centralen (Taf. XLII, Fig. 3) und geben einen Hinweis darauf, dass die Grössenzunahme des Auges bei den aufeinanderfolgenden Häutungen des Thieres im Bereich der Peripherie beider Abschnitte erfolgt. Macht sich zwischen den Krystallkegeln beider Abschnitte schon ein ziemlich auffälliger Unterschied in der Form bemerkbar, so erscheint er dennoch unbedeutend gegen die Differenzen, welche ihre Länge erkennen lässt. Es erreichen nämlich diejenigen des Scheitelauges (Taf. XLII, Fig. 1, cr) etwa die neunfache Länge derjenigen des seitlichen (Fig. 1, cr) und zeigen bei ausgewachsenen Exemplaren nach Pagenstecher bei 0,007 mill. Querdurchmesser die geradezu abenteuerliche Längsausdehnung von 4,5 mill. Sie haben dabei das Ansehen von äusserst dünnen, nur an ihrem oberen Ende, etwa auf den zwölften Theil ihrer Gesammtlänge hin, birnförmig angeschwollenen Fäden oder Nadeln, während diejenigen der Seitenaugen, welche unter sich übrigens gleichfalls, wenn auch relativ geringe Längsunterschiede darbieten, im Anschluss an das Rhabdom zwar gleichfalls dünn fadenförmig beginnen, dann aber vor oder bei der Mitte ihrer Länge spindelförmig anschwellen, um nach abermaliger, jedoch geringerer Verschmälerung am Ende keulen- oder kegelförmig zu erscheinen. Das die Retinulae in Form eines breiten Gürtels umhüllende (bei *Phronima sedentaria* kirschrothe) Pigment (Taf. XLII, Fig. 1, pi) setzt sich zwischen die Krystallkegel der Seitenaugen in geringerer, zwischen diejenigen der Scheitelaugen in ungleich weiterer Ausdehnung, jedoch in sehr viel spärlicherer Anhäufung als im Bereich der Retinulae fort und liegt hier einer feinkörnigen, zwischen die dünnen Stiele der Krystallkegel eingelagerten protoplasmatischen Substanz ein.

An den punktförmig kleinen, kreisrunden Augen von *Cyamus* fand Roussel de Vauzème bei gleichfalls glatter Cornea die von ihm in grosser Anzahl gezeichneten Krystallkegel maulbeerförmig gruppirt, von ähnlich kurzer, nach hinten zugespitzter Eiform wie bei *Gammarus* und in eine schwarze Pigmentzone eingelagert. Auch hier sind die peripherisch gelagerten schräg eingestellt, nach der Abbildung aber nicht verkleinert, sondern eher grösser als die centralen erscheinend. In dem gleichfalls kleinen Auge junger, noch in der Bruttasche befindlicher Individuen von *Caprella* und *Protella* traf P. Mayer nur sieben Krystallkegel, welche von rothem Pigment umgeben waren, an; bei erwachsenen ist letzteres gewöhnlich schwarz oder wenigstens dunkel gefärbt. Die Form der Krystallkegel ist verschieden, die peripherischen sind dicker, aber kleiner, alle zweitheilig; die Retinula erscheint im Querschnitt fünftheilig.

B. Gehörorgane sind unter den *Amphipoden* bis jetzt nur bei den *Oxycephaliden* von Claus und bei den *Tanaïden* von F. Müller aufgefunden worden. Bei ersteren finden sich oberhalb des Gehirnganglions zwischen den grossen Nerven, welche an das obere, mit Riechfäden versehene Fühlerpaar herantreten, zwei grosse, der Mittellinie des mittleren Kopfabschnittes mehr oder weniger genäherte Gehörblasen, zu denen von den beiden Hirnhälften je ein Nerv verläuft. Die Wandung der beiden grossen,

mit Otolithen gefüllten Säckchen lässt unter einer äusseren Bindegewebsschicht eine innere, reich mit Kernen gefüllte Membran erkennen. Erstere ergiebt sich als direkte Fortsetzung der Gehirnscheide und wird durch einen langen, fadenförmigen Ausläufer, gewissermassen ein Ligament, getragen. Letztere scheint mit ihren zahlreichen Kernen nervöser Natur zu sein und nimmt den bei der Gattung *Oxycephalus* aus etwa zwanzig Nervenfasern bestehenden kurzen Gehörnerven in sich auf. Ueber die Art, wie sich letzterer bei seiner Auflösung zu jener Innenwand der Gehörblase verhält, konnte bisher Näheres nicht ermittelt, auch keine Gehörstäbe und Gehörhaare wahrgenommen werden.

Während hiernach bei den *Oxycephaliden* das Gehörorgan wenigstens bereits die Richtung gegen die Basis der oberen Fühler hin genommen hat, ist es bei den *Tanaïden* nach F. Müller in diese schon direkt nach Art der *Decapoden* eingetreten. Leider beschränkt sich seine zur Zeit vorliegende Mittheilung über dasselbe auf die kurze Angabe, dass „bei *Tanaïs* sich im Grunde der oberen Fühler als Gehörwerkzeug eine kleine, von oben her zugängliche Höhle mit einem Gehörsteinchen vorfindet“. Abweichend hiervon will Blanc*) bei *Tanaïs Oerstedi* Kroyer ein Gehörorgan in einer kleinen Blase erkennen, welche sich in einem lamellösen Fortsatz des vierten Gliedes der männlichen Scheerenbeine vorfindet. Durch eine Oeffnung sollen in dieselbe aus dem Wasser Diatomeen und andere Fremdkörper eindringen.

Nebenher mag noch erwähnt werden, dass als „Hörhaare“ von Wrzesniowski eigenthümlich gestaltete, an ihrer Spitze mit zarten Härchen besetzte Cuticularanhänge, welche er an dem Basalglied der oberen Fühler von *Callisoma Branickii* in grösserer Anzahl vorfand und welche an gleicher Stelle bei den *Gammariden* in grosser Allgemeinheit aufzutreten scheinen, in Anspruch genommen worden sind. Für die Deutung derselben als schallleitende Organe ist indessen kein anderer Beweis beigebracht, als der Hinweis auf die Aehnlichkeit, welche diese Gebilde mit den Hensen'schen „Hörhaaren“ der *Decapoden* darbieten. Auch Haller hat charakteristisch geformte Cuticularanhänge, welche er in relativ geringer Anzahl aus dem Ende des letzten Schaftgliedes der oberen Fühler von *Caprella aequilibra* hervortreten sah, welche aber von denjenigen der *Gammariden* durch stärkere Contourirung und eine mehr fingerförmig gespaltene Spitze abweichen, bedingter Weise als Hörhaare bezeichnet. Endlich hat neuerdings Blanc**) auch die Calceoli als Gehörorgane geltend zu machen versucht.

C. Geruchsorgane. Wie bei den Isopoden (vgl. S. 59) sind auch die oberen Fühler der Amphipoden die Träger von meist cylindrischen und blass contourirten Cuticularanhängen, welche mit einiger Wahrscheinlichkeit als „Geruchscylinder“ oder „Riechzapfen“ in Anspruch genommen werden

*) Zoologischer Anzeiger VI. 1883. S. 635.
**) Zoologischer Anzeiger VI. 1883. S. 372.

können und beiden Geschlechtern, wenn auch zuweilen in verschiedener Grösse und Zahl, zukommen. Bei den *Gammarinen*, *Caprellinen* und *Tanaïden* haben sie ihren Sitz an den Geisselgliedern, bei den *Hyperinen* dagegen erscheint als ihr Träger das verlängerte Endglied des Schaftes. In ihrer Form gleichen sie fast durchaus denjenigen von *Asellus aquaticus* bei *Gammarus* und *Caprella*, während sie bei ersterer Gattung (*Gammarus puteanus*) nur je zu einem, bei letzterer (*Caprella aequilibra*: Taf. XXXVII, Fig. 7, XLI, Fig. 10, ol) dagegen paarweise von dem Ende der einzelnen Geisselglieder ihren Ursprung nehmen. Sehr viel mehr in die Länge gestreckt, fast fadenförmig erscheinen sie bei *Tanaïs* (Taf. XXXVI, Fig. 4 b), wo sie zugleich nach Alter und Sexus auffallende Verschiedenheiten erkennen lassen. Bei jugendlichen Individuen und ausgewachsenen Weibchen findet sich nur ein einziger „Riechfaden" an der Spitze des dritten Geisselgliedes. Bei zwei von F. Müller nachgewiesenen Formen erwachsener Männchen unterscheiden sie sich in der Weise, dass sie bei solchen mit mächtig entwickelten Scheeren in geringerer Zahl und kürzer, bei solchen mit kleinen und plumpen Scheeren dagegen ungleich reicher und länger entwickelt sind. Im ersteren Fall sind sie im Ganzen nur zu zwölf bis achtzehn, an jedem Geisselglied zu zweien bis dreien, im letzteren zu dreissig bis fünfunddreissig, an jedem Glied zu fünf bis sieben vorhanden. Für *Tanaïs Oerstedi* Kr. giebt Blanc an, dass die beiden letzten Glieder der oberen Fühler bei beiden Geschlechtern derartige Geruchscylinder tragen. Bei den *Hyperinen* und unter diesen speciell bei den *Phronimiden* lassen die Riechfäden je nach Alter und Geschlecht noch ungleich auffallendere Verschiedenheiten wahrnehmen. Bei ganz jugendlichen Individuen erscheinen sie an der abgerundeten Spitze des Endgliedes der oberen Fühler nach einander zu einem, zweien, dreien und vieren und verhalten sich während dieser Periode bei beiden Geschlechtern gleich. Bei fortgesetztem Wachsthum treten an dem länger gewordenen Endglied des Weibchens unterhalb der bereits bestehenden andere paarweise entspringende in grösserer Anzahl auf, während bei dem Männchen eine Verlängerung des Endgliedes über die Ursprungsstelle der Riechfäden hinaus und schliesslich eine geisselförmige Gliederung eintritt (Taf. XXXV, Fig. 11 und 12). An dem ausgebildeten Männchen (Taf. XXXIV, Fig. 1, an[1]) ist schliesslich das Endglied der Geissel über seine ganze Vorderfläche hin mit ungemein zahlreichen, lang haarförmigen Riechfäden dicht buschig besetzt, ein Verhalten, welches sich bei anderen *Hyperinen*-Gattungen (*Hyperia*: Taf. XXXIII, Fig. 4 a, *Themisto*: Taf. XXXIII, Fig. 1 a und 2) mehr herabmindert, aber auch hier in einen deutlichen Gegensatz gegen die ungleich spärlicheren, kürzeren und mehr schlauchförmigen Riechfäden der erwachsenen Weibchen tritt. Als mit ganz ausnahmsweise entwickelten Geruchsorganen ausgestattet werden ferner von Claus die männlichen *Oxycephaliden* hervorgehoben, bei denen das Schaftglied der oberen Fühler eine gewaltige Auftreibung zur Aufnahme des Ganglions zeigt und an dem gewölbten Theil seiner Oberfläche

Tausende von langen und zarten, in Querreihen angeordneten Riechhaaren trägt.

Die feinere Struktur dieser Geruchscylinder anlangend, so entspringen sie mit einem kurzen, scharf contourirten Stiel von einem Porus der Cuticula ganz nach Art eines gewöhnlichen Haargebildes. In direkter Continuität mit diesem, aber unter einem Winkel deutlich von ihm abgesetzt, folgt sodann der sehr zartwandige, blass erscheinende cylindrische Zapfen selbst, welcher zuweilen (*Gammarus pulex:* Taf. XLI, Fig. 11) noch eine deutliche Rand-Einkerbung bei der Mitte seiner Länge erkennen lässt, stets aber in ein glänzendes, zuweilen ringförmig erscheinendes Endknöpfchen ausläuft. Auch der Inhalt dieses hohlen Zapfens hat ein sehr blasses, im Leben zart streifiges Ansehen und kann gelegentlich aus dem freien Ende theilweise hervortreten; nach dem Tode gerinnt er und zeigt Vacuolen, jedoch auch ein bis zwei deutlich contourirte Nuclei. Ueber die nervöse Beschaffenheit derselben kann in so fern kein Zweifel obwalten, als aus der im Innern des Fühlergliedes befindlichen Ganglienzellenmasse (Taf. XXXIV, Fig 1, XXXV, Fig. 2) zarte Nervenfibrillen in grosser Anzahl hervorgehen, deren Eintritt in die Höhlung der Zapfen mit Deutlichkeit verfolgt werden kann.

D. Tastorgane, gleichfalls in Form von Cuticularanhängen auftretend, können sich bei den Amphipoden ebensowohl auf eines oder beide Fühlerpaare beschränken, als auch sich auf die verschiedenen ventralen Gliedmassenpaare (Mundtheile, Mittelleibs- und Spaltbeine) erstrecken. Die letztere weit ausgedehnte Verbreitung solcher die Tastempfindung vermittelnder Haargebilde, verbunden mit einer besonderen Reichhaltigkeit derselben an dieser oder jener Gliedmassen-Gruppe, zeichnet vorwiegend solche Arten aus, deren Gesichtsorgane eine Rückbildung erfahren haben oder selbst ganz geschwunden sind. Als solche sind besonders die *Niphargus*-Arten hervorzuheben, bei welchen (*Niphargus stygius*: Taf. XXXI, Fig 1 a—1 e) ausser den Fühlern auch die Mandibulartaster (Fig. 1 a), die Laden und Taster der Kieferfüsse (Fig. 1 c), die in eine Greifhand endigenden beiden vordersten Mittelleibs-Beinpaare (Fig. 1 d), die drei ersten Paare der Spaltbeine (Fig. 1 e) u. A. mit solchen Tastborsten, theilweise zu dichten Büscheln vereinigt, sehr reich besetzt sind. Auch scheinen letztere in besonderer Fülle und fast allgemeiner Verbreitung besonders solchen Formen eigen zu sein, welche nicht frei im Wasser leben, sondern sich in den Schlamm einwühlen, was u. A. von der merkwürdig gestalteten *Lepidactylis* (*Sulcator*) *arenaria* der Nordsee bekannt ist.

Die Form dieser Tastorgane scheint schon nach den jetzt vorliegenden Angaben eine sehr mannigfaltige zu sein und auch nach den einzelnen Familien und Gattungen der Amphipoden mehr oder minder auffallende Verschiedenheiten darzubieten. Manche derselben, besonders vielfach bei den *Gammariden* auftretend, stimmen mit den Geruchscylindern darin überein, dass sie im Bereich ihrer Basis durch ihre scharfe Contourirung

ganz gewöhnlichen Cuticularanhängen (Borsten, Haaren) gleichen, an ihrer Spitze aber plötzlich ein ungleich zarteres, blasseres Ansehn darbieten. Dahin gehören u. A. die von O. Sars an der Geissel der oberen Fühler von *Gammarus neglectus* in der Nähe der Geruchscylinder aufgefundenen Tastborsten mit fein zugespitztem und von der Basis winklig abgebogenem Ende (Taf. XXXII, Fig. 6), ferner die von Leydig an den Geisselgliedern der unteren Fühler des *Gammarus puteanus* und von Haller an den Geisselgliedern der oberen Fühler von *Caprella* (Taf. XLI, Fig. 10 c, c) neben gewöhnlichen (scharf zugespitzten) Borsten nachgewiesenen „Cylinder oder Keulen", deren blasser contourirtes Ende knopf- oder keulenförmig angeschwollen erscheint. In anderen Fällen sind solche Gebilde in ihrer ganzen Ausdehnung sehr blass contourirt, wie die mit einer kugeligen Basis versehenen und gegen die Spitze hin allmählich verschmälerten von *Callisoma Branickii,* welche sich am oberen Rande der beiden letzten Schaftglieder der unteren Fühler eingefügt finden und beim Männchen ungleich zahlreicher als beim Weibchen, in je fünf schrägen Reihen (beim Weibchen nur in vier, resp. drei) angeordnet sind. Wenn solche durchweg blass contourirte Haargebilde an ihrer Spitze äusserst feine, zweizeilig angeordnete Nebenstrahlen besitzen, so stellen sie die Leydig'schen „Fiederborsten" dar. Als solche können sie entweder im Verhältniss zu ihrer basalen Dicke kurz sein, wie die von dem Endrande der Schaftglieder der oberen Fühler von *Gammarus pulex* entspringenden, oder auch eine sehr ansehnliche Länge erreichen, wie es bei den an der accessorischen Geissel der oberen Fühler von *Pallasea cancelloides* von O. Sars beobachteten (Taf. XXXII, Fig. 10) der Fall ist. Dass derartige „Fiederborsten" für *Callisoma Branickii,* wo sie sich am Basalgliede der oberen Fühler in grösserer Anzahl vorfinden und in zwei Reihen (zu fünfzehn und dreizehn) angeordnet sind, als „Hörhaare" in Anspruch genommen worden seien, ist bereits oben erwähnt worden. In gleicher Weise wie für die Geruchscylinder hat sich auch für diese verschiedenen Formen von Tastborsten eine Innervirung durch feine, aus Ganglienzellen-Haufen der Fühlernerven hervorgehende Nervenfibrillen nachweisen lassen.

4. Muskulatur.

Ueber die Anordnung der Rumpfmuskeln bei den *Gammarinen* liegen für die Gattung *Goplana* folgende Angaben von Wrzesniowski vor: Die Beugemuskeln stellen zwei besondere Systeme dar. Das eine derselben besteht aus schrägen Muskeln, welche von oben und hinten nach unten und vorn verlaufen. Jeder Muskel beginnt etwa in der Mitte des Segmentrückens, um sich mit seinem anderen Ende an die Bauchfläche des vorhergehenden Segments zu inseriren. Je ein solcher schräg verlaufender Muskel befindet sich im fünften bis zum zehnten Segment, während die drei letzten verschmolzenen Segmente einen gemeinsamen, sehr starken Beuger besitzen, die vier vordersten dagegen eines solchen überhaupt

entbehren. Ausserdem lassen sich noch jederseits im unteren Theil der Segmente zwei der Bauchfläche parallel laufende Muskelzüge, welche über einander gelagert sind und von einem Segment zum anderen verlaufen, erkennen. An ihrer Ansatzstelle vereinigen sich diese Muskelzüge mit einander, so dass sie lang ausgezogene Ringe bilden. Sie sind als longitudinale Rumpfbeuger zu bezeichnen und erstrecken sich in regelmässiger Anordnung vom vierten bis neunten Körpersegment; in das zehnte dringt nur noch der oberhalb liegende Muskel ein, während die drei verschmolzenen Endsegmente wieder nur einen einzelnen, gemeinsamen longitudinalen Beuger besitzen. Ebenso verlaufen solche im vorderen Rumpftheil vom Hinterrande des Kopfes direkt an das vierte Körpersegment. — Die Streckmuskeln des Rumpfes bilden jederseits starke, zwischen den Vorderrändern zweier benachbarter Segmente ausgespannte Züge und sind bedeutend stärker als die Beuger. Durch die vordersten Gruppen der Streck- und Beugemuskeln wird auch der Kopfabschnitt gehoben und gesenkt.

Auch die Rumpfmuskulatur der *Caprellinen* besteht nach den Untersuchungen P. Mayer's aus Längs- und Schrägmuskeln; erstere sind als die Hauptmuskeln anzusehen und fungiren theils als Beuger, theils als Strecker. Sie entspringen zu je zweien dicht neben einander an dem einen Ende jedes Segmentes und inseriren sich nahe der Mittellinie an die durch Einstülpung der weichen Verbindungshäute gebildeten Chitinsehnen. Als Hülfsmuskeln zu diesen das ganze Segment durchziehenden Hauptmuskeln gesellen sich besonders in den mittleren Segmenten schräg verlaufende hinzu, welche seitwärts in der Mitte des Segmentes entspringen und sich an dieselben Chitinsehnen, aber näher ihrem Ende inseriren. Ferner geht je ein Muskelpaar vom fünften Segment zum vierten und von diesem zum dritten, welches die in ihnen vorhandenen Beuger für das dritte, resp. zweite Segment verstärken, während derartige accessorische Muskeln den Streckern nicht zukommen. Eine besondere Rotation des fünften Segmentes um das fixirte sechste ist einem besonderen im fünften Segmente verlaufenden Muskel übertragen. Da durchgehends die Streckmuskeln eines Segmentes in diesem selbst, die Beugemuskeln dagegen im folgenden gelegen sind, besitzt der aus der Vereinigung von Kopfabschnitt und erstem Mittelleibssegment hervorgegangene Cephalothorax überhaupt nur ein Rumpf-Muskelpaar, welches in der Nähe der Augen entspringt und sich mit besonders langen Sehnen an die das erste und zweite Segment verbindende Gelenkhaut und zwar an die Rückenseite derselben anheftet. Dieses Muskelpaar fungirt als Strecker des Cephalothorax gegen den Rumpf.

In den Gliedmassen der *Caprellinen* verhält sich die Muskulatur wesentlich anders. Zunächst ist hervorzuheben, dass die von Gamroth angegebenen Muskeln, welche das kräftig entwickelte obere Fühlerpaar bewegen und sich aus dem Cephalothorax bis in das erste freie Segment hineinerstrecken sollen, überhaupt nicht vorhanden sind. Nach P. Mayer

beruht vielmehr die Beugung und Streckung des ersten Fühlerpaares ausschliesslich auf den in ihrem Basalgliede befindlichen Muskeln, unter welchen der Hauptstrecker nach beiden Seiten hin in Sehnen ausläuft und auf diese Art nicht nur das Basalglied am Cephalothorax, sondern auch den ganzen übrigen Fühler am Basalgliede bewegt. Ein entsprechend wirkender Hauptstrecker ist auch im zweiten Gliede vorhanden, welches ausserdem noch einen starken Beuger für das Basalglied besitzt. Im dritten Glied sind nur noch schwache, übrigens gleichfalls als Antagonisten wirkende Muskeln vorhanden, während die Geissel auch solcher ganz entbehrt und daher vermuthlich nur passive Bewegungen vollführt. Die Fühler des zweiten Paares betreffend, so gehen in die beiden Basalglieder derselben vom Kopftheil aus sowohl Beuge- als Streckmuskeln hinein; in den beiden folgenden Gliedern liegen mit einer Ausnahme sämmtliche Beuge-, Streckmuskeln und Rotatoren dorsal und sind dem entsprechend mit langen Sehnen ausgestattet; in den Endgliedern fehlen Muskeln wieder vollständig. Die das Basalglied der Beine am Rumpf bewegenden Muskeln verlaufen quer, sind durchweg sehr kurz und entspringen seitlich von der Insertion der Beine aus dem benachbarten Theil der Rumpfwandung. Die Bewegung der grossen Greifhand wird durch etwa zwei Dutzend gesonderte Muskelbündel bewirkt. Dieselben gehen der Mehrzahl nach durch das rudimentäre erste Glied hindurch an das zweite und heften sich an fünf Sehnen, welche zur Bewegung des Armes nach vorn, hinten und nach den Seiten hin verwendet werden. Vom zweiten Gliede gehen zwei antagonistisch wirkende Muskeln durch das dritte hindurch zum vierten, einer zum dritten selbst; im vierten Glied liegen die zur Bewegung des fünften dienenden Muskeln. Die Muskulatur der folgenden, einfach gebildeten Beine schliesst sich abgesehen von der ungleich geringeren Mächtigkeit derjenigen der Greifhände der Hauptsache nach an. Diejenige der Kiemen ist ungemein schwach entwickelt: übrigens gehen Bündel vom Rumpfe aus nicht nur an den Kiemenstiel, sondern auch durch diesen hindurch an die Kieme selbst. Das Postabdomen entbehrt selbstständiger Muskeln ganz, jedoch wird es durch dorsale und ventrale Bündel, welche aus dem Mittelleib in dasselbe hineingehen, in das hintere Ende dieses hineingezogen.

5. Verdauungsorgane.

A. Der Darmkanal der Amphipoden lässt sowohl in seinem Verlauf wie in der Zusammensetzung aus mehreren formell differenzirten Abschnitten eine fast völlige Uebereinstimmung mit demjenigen der Isopoden erkennen, ohne dass es indess wie bei letzteren an mehrfachen Modifikationen dieser einzelnen Abschnitte in relativer Grösse, Form, Struktur-Eigenthümlichkeiten u. s. w. fehlte. Auch hier lässt sich (Taf. XXXIX, Fig. 1) zunächst ein von unten nach oben aufsteigender Munddarm (Oesophagus) und im Anschluss an denselben ein Kaumagen (Proventriculus), sodann in horizontaler Richtung verlaufend ein Mittel- und ein Enddarm

unterscheiden. Während der Beginn des Mitteldarmes durch die an seiner vorderen Grenze einmündenden Leberschläuche stets fixirt erscheint, kann seine Längsausdehnung und seine Abgrenzung gegen den Enddarm je nach den einzelnen systematischen Hauptgruppen mehrfache Verschiedenheiten erkennen lassen, indem er sich bald (*Hyperinen*) von letzterem durch grössere Weite deutlich absetzt, bald (*Gammarinen*) sehr allmählich in denselben übergeht. In ersterem Fall wird von einem besonderen „Chylusmagen" und „Dünndarm", in letzterem überhaupt nur von einem auf den Proventriculus folgenden „Darm" gesprochen. Der hinterste Theil des letzteren markirt sich übrigens in allen Fällen durch den an ihm auftretenden Muskelbelag als Mastdarm (Rectum) und beschränkt sich in seiner Ausdehnung auf die Endsegmente des Postabdomen, wenn dieses überhaupt zur Ausbildung gelangt ist. In allen Fällen verläuft der Darmkanal vom Proventriculus aus, wie bei den Isopoden auf direktem (geraden) Wege zum After.

Ueber den Darmkanal der *Gammarinen* liegen besonders eingehende Schilderungen von R. Bruzelius und O. Sars für *Amphithoë podoceroides, Gammarus locusta* und *G. neglectus*, so wie von Nebeski für *Orchestia cavimana* vor. Der Oesophagus (Taf. XXXIX, Fig. 1, oe) steigt in Form eines kurzen und dicken cylindrischen Rohres schräg nach aufwärts, um in den vorderen Theil des Proventriculus einzumünden. In der Mitte seines Vorderrandes zeigt sich ein winkliger Vorsprung, an welchem zwei dünne Muskelbündel zur Erweiterung seines Lumen ihren Ursprung nehmen. Innerhalb mit einer homogenen Cuticula ausgekleidet, ist er ausserhalb mit einer Schicht ringförmiger Muskelfibrillen versehen. Der auf ihn folgende Proventriculus (Taf. XXXIX, Fig. 1, ve, XLIII, Fig. 1, pr) tritt aus dem ersten freien Mittelleibsring weit in die Höhlung des Kopfabschnittes bis etwa zur Mitte seiner Länge hinein und schlägt von vorn herein die longitudinale Richtung ein. Im Ganzen von länglicher, stumpf vierkantiger Form, verjüngt er sich an seinem vorderen wie hinteren Ende sehr deutlich, während der hintere Theil seiner Unterseite ziemlich stark bauchig heraustritt. Durch eine seiner dorsalen Wand entsprechende, mehr oder weniger deutliche Einkerbung zerfällt er wenigstens bei der Ansicht von oben in einen etwas grösseren vorderen und einen kleineren hinteren Abschnitt, welchem sich der Verdauungsmagen anschliesst. Seine Aussenwand wird von dünnen, schräg von oben nach unten und hinten verlaufenden Muskelbündeln bekleidet, während andere sich von seiner Oberfläche abhebende Muskeln zur Befestigung an der inneren Kopfwand dienen. Solcher Aufhängemuskeln sind zwei Paare vorhanden: das eine derselben, welches von der vorderen Grenze der ventralen Aussackung seinen Ursprung nimmt, übernimmt die Befestigung an der unteren Kopfwand, das andere, seinem Ansatz nach der dorsalen Einkerbung correspondirend, steigt gegen das Kopfgewölbe hin auf. Sonst sind an der Aussenseite dieses Proventriculus noch zwei seitliche, kurze, hakenförmig nach aussen gekrümmte Fortsätze zu erwähnen, welche gegen die Rücken-

fläche hin aus seinen Seitenkanten und zwar dem hinteren Ende entsprechend hervortreten (Taf. XLIII, Fig. 2).

Die Bezeichnung als Vor- oder Kaumagen kann dieser auf den Oesophagus folgende Darmabschnitt bei den *Gammarinen* mit vollem Recht auf Grund des seiner Innenwand zukommenden Reibeapparates in Anspruch nehmen. Die sein Lumen auskleidende Cuticula (Taf. XLIII, Fig. 2 und 3) ist in ihrer ganzen Ausdehnung so derb, dass auf ihrer Resistenz die sich auch bei leerem Magen erhaltende pralle Form desselben beruht, während sie mit dem hinteren Ende des Proventriculus plötzlich abbricht und nur noch als trichterförmiger Fortsatz in den Beginn des Chylusmagens frei hineinragt. Ihre den Reibeapparat herstellenden lokalen Verdickungen gestalten sich in folgender Weise: Bei der Einmündung des Oesophagus findet sich jederseits ein starker, quer ovaler Vorsprung, welcher vorn mit einer Reihe starker, kurzer Zähne, hinterwärts mit zahlreichen, einwärts gerichteten Borsten besetzt ist (Taf. XLIII, Fig. 2, ca). Anscheinend beweglich, stellen diese Vorsprünge offenbar einen Triturationsapparat (Taf. XLIII, Fig. 4) dar und hindern zugleich den Rücktritt der Speise in den Oesophagus. In ihrem hinteren Anschluss zeigt sich jederseits eine nach innen einspringende und mit einer Reihe langer, feiner Borsten besetzte Chitinfalte, welche dorsal nahe der Mittellinie am oberen Rande des queren Vorsprunges beginnt, zunächst der Rückenwand folgend bis zur hinteren Grenze der grösseren vorderen Hälfte des Proventriculus entlang läuft, sodann aber schräg nach unten und vorn gegen die Ventralfläche herabsteigt, um am vorderen Theil dieser dann wieder an dem unteren Ende des queren Vorsprungs, von welchem sie ihren Ausgang genommen hat, zu endigen (Taf. XLIII, Fig. 2 und 3, la). Abermals im hinteren Anschluss an diese Längsfalten findet sich noch ein zweites Paar, deren beide Schenkel hinterwärts unter einem spitzen Winkel zusammentreffen und gleichfalls mit Borsten besetzt sind. Auf diese Art wird jede Seitenwand des Proventriculus in ein vorderes und hinteres Feld getheilt. Die unterhalb des letzteren gelegene mediane Aussackung der ventralen Wand (Taf. XLIII, Fig. 2, br) lässt ausserhalb eine kissenförmige Wölbung von anscheinend drüsiger Beschaffenheit wahrnehmen. Innerhalb dagegen zeigt sie gleichfalls eine mächtige Entwickelung der Cuticula, welche allmählich ansteigend eine mit Borsten besetzte und stark in das Lumen einspringende Leiste bildet, in der Richtung nach hinten aber einen grossen lanzettlichen, schräg nach oben gerichteten Fortsatz (Taf. XLIII, Fig. 3, li) aus sich hervorgehen lässt. Beiderseits von der Leiste zeigt sich in taschenförmigen Vertiefungen je eine ovale, quergestrichelte, durch bläulichen Metallglanz ausgezeichnete schwielige Erhebung und die nach aussen an dieselbe angrenzende Wandung der Taschen einen dichten Besatz mit kurzen und feinen Haaren (Fig. 3, tr). Der sich diesem Proventriculus anschliessende Mitteldarm (Taf. XLIII, Fig. 1, in), welcher einem vereinigten Chylusmagen und Dünndarm entsprechen dürfte, erstreckt sich bei *Gammarus* als fast gleich breites,

cylindrisches Rohr vom Hinterrande des ersten Mittelleibs- bis in die Mitte des vierten Hinterleibsringes hinein, während er dagegen bei *Orchestia* schon vor dem Beginn des Postabdomen, innerhalb des siebenten Mittelleibsringes sein Ende erreicht. Indem er das hintere Ende des Proventriculus gleichsam mit zwei Schenkeln, einem kurzen ventralen und einem ungleich längeren dorsalen umfasst, bildet er an letzterer Stelle eine taschenförmige Ausstülpung (Taf. XLIII, Fig. 2, 3, 5, 6, di), welche oberhalb des Proventriculus eine Strecke weit wieder nach vorn zurückläuft und von oben nach unten abgeplattet erscheint. Dieser Divertikel, dessen vorderes Ende durch zarte Bindegewebsstränge an den Proventriculus angeheftet ist, enthält nach Bruzelius niemals Speisereste und lässt in seinen Wandungen 0,009 mill. grosse pentagonale und deutlich gekernte Sekretionszellen erkennen. Die Wandungen des gerade nach hinten verlaufenden eigentlichen Darmrohres bestehen aus einer Tunica propria, welcher äusserlich spärliche Ring- und Längsmuskelfibrillen, innerhalb 0,016 mill. grosse rundliche oder sechseckige, gekernte Epithelialzellen aufliegen (Taf. XLIV, Fig. 5, ep und mu). Der Enddarm (Rectum) zeigt das einfachere Verhalten bei *Gammarus* und den ihm zunächst verwandten Gattungen (*Pallasea* u. A.). Von der Mitte des vierten Postabdominalringes beginnend und sich vom Mitteldarm durch eine deutliche Einschnürung absetzend, zeichnet er sich vor diesem sofort äusserlich durch den starken Muskelbelag seiner Wandungen aus (Taf. XLIII, Fig. 1, re). Den kräftigen Ringmuskelbändern, welche seinen Contour deutlich eingekerbt erscheinen lassen und als Constrictoren fungiren, liegen als Dilatatoren in verschiedener Zahl Längsmuskelbündel auf: bei *Pallasea cancelloides* im Ganzen sechs (je einer oben und unten unpaar, je zwei zu beiden Seiten paarig), bei *Gammarus* nur vier, paarig genäherte. Der Beginn des Rectum ist bei *Pallasea* äusserlich durch einen Vorsprung markirt, welchem innerhalb eine in das Lumen vorspringende ringförmige Klappe mit nach hinten gerichtetem freien, scharfkantigem Rande entspricht. Durch letztere kann die Communikation zwischen End- und Mitteldarm in der Weise gesperrt werden, dass bei einspringender Klappe ein Rücktritt der in das Rectum gelangten Kothmassen verhindert wird. — Complicirter stellt sich nach Nebeski der das ganze Postabdomen durchziehende Enddarm von *Orchestia* (*cavimana*: Taf. XXXIX, Fig. 1, re) dar. Es lassen sich an demselben zwei histologisch scharf getrennte Theile, deren Grenze etwa zwischen das dritte und vierte Hinterleibssegment fällt, unterscheiden und von welchen der hintere für sich allein dem Rectum von *Gammarus* entspricht. An dem vorderen dieser beiden Abschnitte bildet die Epithelschicht kein gleichmässiges cylindrisches Rohr, sondern ist in der Mitte der Rückenwand aus sehr viel höheren Zellen zusammengesetzt und dadurch stark verdickt. Beiderseits von dieser Verdickungsleiste bildet das Epithel zwei Längsfalten, welche sich stark in das Lumen vordrängen und eine unpaare Falte der Bauchwand zwischen sich nehmen. Nach innen hat das Epithel eine starke Cuticula abgeschieden, welche schwache,

mit je einer Reihe feiner Borsten besetzte Längsfalten erkennen lässt. Nach aussen folgt auf das Epithel ein Muskelbelag, welcher jedoch nur zwei seitliche, vollständig getrennte Partien bildet und daher dorsal und ventral, wo das Epithel nur von der Tunica propria bekleidet wird, fehlt. Die Muskelfasern dieser beiden Streifen verlaufen nicht longitudinal, sondern schräg von oben und vorn nach unten und hinten, so dass sie gleichzeitig als Constrictoren und Dilatatoren wirken können. An dem hinteren Abschnitt (Rectum im engeren Sinne) findet sich in Uebereinstimmung mit *Gammarus* eine mächtig entwickelte Ringmuskelschicht, welche aber nicht aus continuirlichen Ringen, sondern aus Halbringen, deren Ansatz an einem dorsal und ventral verlaufenden Sehnenstreifen erfolgt, besteht. Als Antagonisten dieser Constrictoren treten auch hier longitudinal verlaufende, im ganzen Umfang des Rohres befindliche Muskelbündel auf. Das stark entwickelte Epithel hat hier eine gewisse Selbstständigkeit erlangt, indem es, von der Tunica propria gestützt, nach innen eine derbe, aber glatte Cuticula abgeschieden hat und mehrere grosse, weit in das Lumen einspringende Längsfalten bildet (Taf. XLIV, Fig. 6).

An den Darmkanal der *Gammarinen* schliesst sich formell am nächsten derjenige der *Laemodipoden* an, welcher sich fast nur durch die Verkürzung des Enddarmes unterscheidet. Im Uebrigen zeigt er je nach den beiden hierher gehörigen Familien besondere Eigenthümlichkeiten. Bei den *Cyamiden* liegt nach der Darstellung Roussel de Vauzème's der länglich flaschenförmige Proventriculus in derselben Flucht mit dem dünnen und langen Oesophagus (Taf. XL, Fig. 5, oe), in welchen er durch eine halsartige Verschmälerung ganz allmählich übergeht, während der Mitteldarm von dem Proventriculus fast unter einem rechten Winkel nach hinten abbiegt. Erstere beide Abschnitte sind im Cephalothorax gelegen, während der Mitteldarm (Fig. 5, ve) beim Beginn des ersten freien (zweiten) Mittelleibsringes anhebt und hier dünner als in seinem ferneren Verlauf erscheint; auch senken sich die Leberschläuche nicht wie bei den *Gammarinen* im unmittelbarem hinteren Anschluss an den Proventriculus, sondern in ziemlicher Entfernung von demselben in ihn ein. Der Proventriculus scheint nach den allerdings aphoristischen Angaben und unvollkommenen Abbildungen Vauzème's in seinem Lumen einen sehr ausgebildeten Reibe- oder selbst Kauapparat zu besitzen. An seiner vorderen Grenze gegen den Eintritt des Oesophagus hin findet sich beiderseits ein in das Lumen einspringender Wulst, welcher mit drei gegen die Mittellinie hin gewendeten zweispitzigen Zähnen bewehrt ist; diese beiden Vorsprünge bewegen sich — wie es scheint, in sehr ähnlicher Weise wie im Kaumagen von *Astacus* — gegen einander vor einer ihnen gegenüberliegenden dreieckigen Chitinplatte. Auch weiter nach hinten sind die im Uebrigen durchsichtigen Wandungen dieses Proventriculus durch bogig verlaufende Chitinleisten gestützt und ausgespannt. Der Mitteldarm bleibt nach der Einmündung der Leberschläuche während seines Verlaufes durch die Mittelleibsringe hindurch fast gleich breit, um sich erst vom

siebenten an allmählich zu verjüngen und in den Enddarm (Fig. 5, re) überzugehen; der an der Spitze des stummelförmigen Postabdomen liegende After soll durch drei Klappen (?) geschlossen werden.

Bei den *Caprellinen* erinnert die gegenseitige Lage von Oesophagus, Proventriculus und Mitteldarm ungleich mehr an diejenige der *Gammarinen*, indem letzterer dieselbe Flucht mit dem (longitudinal verlaufenden) Proventriculus einhält, ersterer dagegen gegen diesen hin schräg, wenngleich unter einem ungleich stumpferen Winkel ansteigt. Der Oesophagus ist durch eine starke, in Form weit von einander entfernter Bänder auftretende Ringmuskulatur ausgezeichnet und durch andere, sich zwischen jenen Bändern anheftende Muskeln, welchen wohl eine Erweiterung des Lumens obliegt, am Kopfgewölbe und an der Oberlippe befestigt (Taf. XLIII, Fig. 5, mu). An den Proventriculus heften sich solche Aufhängebänder gleichfalls und zwar, seinem vordersten Theil entsprechend unterhalb sowohl wie, weiter nach hinten, oberhalb an; sonst gehen noch von zwei aus seinen Seitenwänden hervortretenden knopfförmigen Vorsprüngen zwei dünne Muskelbänder in der Richtung nach vorn und unten ab. Der Umriss dieses Proventriculus gleicht abgesehen von seiner relativ geringeren Grösse (in der Längs- sowohl wie in der Querrichtung) der Hauptsache nach übrigens ganz demjenigen der *Gammarinen*; insbesondere lässt auch an ihm die Ventralseite eine grosse bauchige Auswölbung erkennen, welche mit queren Muskelbündeln belegt ist. Der durch die Cuticula gebildete innere Reibeapparat scheint sich von demjenigen der *Cyamiden* ungleich mehr als von demjenigen der *Gammarinen* zu entfernen, gestaltet sich aber etwas einfacher als bei letzteren. An ihrem freien Rande beborsteter, in das Lumen einspringender Platten sind drei Paare vorhanden, von denen das vorderste kleine und am Ende abgerundete von der Rückenwand (Taf. XLIII, Fig. 6, li), zwei weiter nach hinten folgende grosse dreieckige, von den Seitenwänden ausgehen (Fig. 6, la), während in abermaligem hinteren Anschluss an diese ein grosser unpaarer zungenförmiger Fortsatz von der ventralen Wand her, und zwar der rundlichen Aussackung dieser entsprechend, tief in das Innere hineinragt und mit seinen schräg gerieften Wandungen, welche als Raspel zu fungiren scheinen, das Lumen an dieser Stelle stark einengt (Taf. XLIII, Fig. 6, lm). Auch dieser Proventriculus der *Caprellinen* tritt mit einem röhrenförmigen, unten offenen Fortsatz in den Anfang des Mitteldarmes ein. Letzterer bildet sowohl bei seinem Beginn wie auf der Grenze gegen den Enddarm dorsalwärts zwei kurze öhrchenförmige Divertikeln, von denen das hintere Paar indessen nur bei den *Caprella*-Arten gut entwickelt ist, bei den Gattungen *Proto*, *Protella* und *Podalirius* dagegen fehlt. Die oberhalb des Proventriculus nach vorn zurücklaufenden Divertikeln (Taf. XLIII, Fig. 5 und 6, di) zeichnen sich durch sehr hohe Cylinderzellen ihres Epithels im Gegensatz zu den mit niedrigem Cylinderepithel versehenen Wandungen des relativ dünnen und cylindrischen, mit Ringmuskeln, einer Tunica propria und einer zarten, nicht chitinisirten Intima versehenen eigentlichen Chylus-

magens aus. Der kurze Hinterdarm (Rectum) endlich ist in verschiedenem Maasse verkürzt, am stärksten bei *Protella*, am wenigsten bei *Podalirius*, wo er schon im vorderen Drittheil des sechsten Mittelleibsringes seinen Anfang nimmt, während er sonst auf das siebente beschränkt ist. Auch an ihm zeigt die Cuticula sowohl wie der Muskelbelag seiner Wandungen eine mächtige Entwicklung. Von der Körperwandung aus treten an sein vorderes Ende seitliche Muskelbündel heran, welche die Mittellinie dorsal und ventral frei lassen; zuerst schräg verlaufend, schlagen sie allmählich eine quere Richtung ein und liegen den nach innen folgenden, bündelweise angeordneten Längsmuskeln auf.

Der Darmkanal der *Hyperinen* unterscheidet sich nach den bis jetzt vorliegenden Untersuchungen von Straus-Dürckheim für *Hyperia* (*Hiella*) und von Pagenstecher und Claus für *Phronima* von demjenigen der *Gammarinen* und *Laemodipoden* durch die deutliche Sonderung des Mitteldarmes in einen weiten, sackförmigen Magenabschnitt und einen „Dünndarm". Die Angaben, welche der sonst so genaue Straus über den Darmkanal der ersteren Gattung macht, sind sehr aphoristisch und wenigstens zum Theil ohne Frage einer Revision bedürftig: so u. A. diejenige von dem Fehlen eines Proventriculus. Der Oesophagus von *Hyperia* ist nach ihm kurz und dünn (in seiner Abbildung freilich ansehnlich lang), steigt vom Mund aus gerade nach aufwärts, biegt sich sodann leicht nach hinten und geht vor der hinteren Grenze des Kopfes in den Magen über. Die starke magenartige Verbreiterung des Mitteldarmes, welche oberhalb abgeflacht erscheint, erstreckt sich durch die vier ersten Mittelleibsringe hindurch; der Uebergang dieses Abschnittes in den Dünndarm ist ein ganz allmählicher. Letzterer ist vollkommen cylindrisch, verhältnissmässig dick und soll gleich dem Magen stark muskulöse Wandungen haben. Im siebenten Mittelleibsring wird er jederseits durch ein „breites, fibröses Band" an die Seitenwandungen des Integuments befestigt.

Um so eingehender sind in morphologischer wie histiologischer Hinsicht die Untersuchungen, welche Claus über den Tractus intestinalis von *Phronima* und verwandten Gattungen veröffentlicht hat. Derselbe beginnt mit einer durch Höhe und Weite ausgezeichneten Mundhöhle, welche an ihrer oberen, in einen zapfenförmigen Muskelvorsprung auslaufenden Wand durch zwei breite, schräg aufsteigende Muskelmassen befestigt ist und durch einen complicirten Muskelapparat hervor- und zurückgezogen, erweitert und verengt werden kann (Taf. XLIV, Fig. 2, mu, mu[1]). Im Anschluss an dieselbe findet sich ein mit ringförmigen Muskelfasern versehener Schlundkopf von vierseitiger Form, dessen obere und untere Wand indessen schmal bleiben und seitlich vorspringende Kanten zur Insertion von Muskeln bilden. Der als Fortsetzung desselben auftretende Oesophagus (Taf. XLIV, Fig. 3, oe) bleibt bis über seinen Durchtritt durch den engen Schlundring hinaus muskelfrei; erst jenseits desselben treten quer verlaufende Dilatatoren an seine Seitenwände heran und hinter seiner Uebergangsstelle in den Proventriculus spannt sich an der Ventral-

seite ein langgestreckter Quermuskel aus. Den auf den Oesophagus folgenden Proventriculus betreffend, so tritt derselbe äusserlich als besonderer, zwischen jenem und dem Chylusmagen eingeschalteter Abschnitt bei *Phronima* überhaupt nicht hervor — daher ihn vermuthlich auch Straus-Dürckheim für *Hyperia* in Abrede stellt —, sondern stülpt sich seiner ganzen Länge nach (Taf. XLIV, Fig. 3, pr) in das Innere des Magensackes ein, dessen dorsaler Wand er sich anlagert. Die in sein Lumen hineinspringenden Chitinbildungen scheinen hier weniger der Zerkleinerung der Nahrung zu dienen als einen Reusenapparat darzustellen, durch welchen einerseits der Rücktritt der aufgenommenen Nahrung in die Speiseröhre, andererseits der allzuschnelle Uebergang derselben in den Chylusmagen gehindert wird. Dieselben bestehen einerseits in zwei nahe dem vorderen Ende des Proventriculus ventral neben einander gelegenen taschenartigen Vertiefungen, deren weite Oeffnung nach oben gekehrt ist und welche in eine schräg nach oben und vorn aufsteigende, dicht beborstete Leiste (Taf. XLIV, Fig. 4) von Bogenform auslaufen: andererseits aus einer löffelartig gebogenen, ungleich grösseren, unpaaren Dorsalfalte, welche mit ihrer erweiterten Basis zwischen die Ränder der beiden ventralen Taschen von oben her hineinragt. Die Verschiebung dieser Apparate gegen einander wird neben dem bereits erwähnten Quermuskel durch drei bis vier mehr longitudinal verlaufende Muskelpaare bewirkt. Der den Proventriculus mit seinen Taschenbildungen umschliessende Magendarm (Chylusmagen), in dessen vorderes Ende der Oesophagus direkt einzumünden scheint, bildet einen ziemlich weiten, durch den Kopf und die beiden ersten Mittelleibsringe schräg aufsteigenden Sack (Taf. XXXIV, Fig. 1 und 3, ve, XLIV, Fig. 3), dessen vorderes Ende kurze dorsale und ventrale Ausstülpungen in der Richtung nach vorn gegen den Kopfraum hin entsendet, eine Eigenthümlichkeit, durch welche sich die *Phronimiden* von anderen *Hyperinen*-Formen auffallend unterscheiden. An seinem Pylorustheil verengt sich der Chylusmagen und erscheint durch eine doppelte Einschnürung bulbusartig abgesetzt. Histiologisch zeichnet er sich gleich den schlauchartigen Ausstülpungen durch die hohen Cylinderzellen seines Epithels, welche an ihrer freien Oberfläche einen dicken, feinstreifigen Saum zeigen, aus. Nach aussen folgt auf das Cylinderepithel eine Tunica propria welche in fester Verbindung mit der ihr aufliegenden Muskelschicht steht (Taf. XLIV, Fig. 3, c und e). Letztere besteht aus schmal bandförmigen Ringmuskelbündeln in weitem Abstand von einander und aus longitudinalen Muskelzügen, welche an der Dorsal- und Ventralwand nahe der Mittellinie entlang laufen. Erstere verdichten sich an dem Endabschnitt des Magens zu einem geschlossenen Muskelbelage, um beim Beginn des Dünndarmes sich wieder in gesonderte Reifen aufzulösen. Letzterer stellt ein zuerst etwas weiteres, von seinem Eintritt in das Postabdomen an sich aber allmählich mehr verdünnendes cylindrisches Rohr (Taf. XXXIV, Fig. 1 und 3, in, XLIV, Fig. 3, in) dar und lässt innerhalb ein aus grossen, sechseckigen Zellen bestehendes Epithel,

welchem eine zarte, mit Muskelringen versehene Tunica propria folgt, erkennen. Longitudinale oder schräge Muskelfaserzüge sind vereinzelt, nur von kurzer Erstreckung und mit ihrem Ende in circuläre übergehend. Sehr kurz erscheint der Enddarm (Rectum) der *Phronimiden*, welcher erst im sechsten Postabdominalringe beginnt. Zahlreiche als Dilatatoren wirkende Muskelbündel befestigen seine Wandung an die Innenseite des Integuments.

Der Darmkanal der *Tanaïden* hat zur Zeit noch keine eingehendere Schilderung erfahren. Die über denselben vorliegenden dürftigen Angaben constatiren nur die gleichen Abschnitte wie an dem Tractus intestinalis der übrigen Amphipoden, von welchen der Proventriculus als besonders complicirt hervorgehoben wird. Bei den männlichen *Tanaïs*-Individuen fand F. Müller den Magen stets leer.

B. Speicheldrüsen, welche bis vor Kurzem den Amphipoden in gleicher Weise wie den Isopoden u. s. w. abgesprochen worden sind, hat zuerst Claus für die *Phronimiden* zur Kenntniss gebracht. Bei *Phronimella* sind sie von geringerem Umfang und liegen seitlich oberhalb der den Schlund erweiternden Muskeln; bei *Phronima* dagegen zeigen sie eine ungleich mächtigere Entwickelung und erstrecken sich über und zu beiden Seiten des mittleren Schlundabschnittes bis dicht vor die Gehirnlappen. In ihrer Form stimmen sie ganz mit den oben erörterten Drüsen der Beine und Kiefer überein, indem sich wie bei diesen vier grössere Drüsenzellen rosettenförmig um eine kleine, mit dem Ausführungsgang versehene centrale herumgruppiren. Die langen und zarten aus ihnen hervortretenden Canäle wenden sich sämmtlich der Mundöffnung zu; die Oeffnungen einiger wurden an der Oberlippe bemerkt, es ist indessen wahrscheinlich, dass auch andere benachbarte Theile mit solchen versehen sind. Sicher ist, dass ein ansehnlicher Theil der Drüsengänge in die Maxillen des ersten Paares eintritt. Der Nachweis solcher Drüsen ist in sofern besonders belangreich, als sonst im ganzen Verlauf des Tractus intestinalis absondernde Drüsen bei den *Phronimiden* überhaupt nicht auftreten. Ein die Verdauung beförderndes Sekret scheint daher hier gleich der in den Mund eintretenden Nahrung beigemengt zu werden.

Im Anschluss an diese Claus'sche Entdeckung ist es neuerdings P. Mayer geglückt, auch bei den *Caprellinen* entsprechende Drüsen im Inneren des Kopftheiles und der Mundgliedmassen, wenigstens in der Basis der Kieferfüsse, in den Mandibeln, Maxillen und dem Hypopharynx nachzuweisen, so dass ihre Auffindung bei den *Gammarinen* vermuthlich gleichfalls nur eine Frage der Zeit ist. In der Oberlippe fehlen sie; dagegen finden sie sich in Menge zwischen der Einlenkung der Mandibeln, reichen bis an die Ventralseite des Oesophagus heran und stehen sämmtlich durch Bindegewebe mit einander im Zusammenhang. Die Mündung ihrer Ausführungsgänge liess sich nicht ermitteln; nur so viel konnte festgestellt werden, dass dieselbe nicht in den Oesophagus erfolgt.

C. Leberschläuche finden sich in Verbindung mit dem Tractus

intestinalis bei den *Gammarinen* fast durchweg zu zwei Paaren, bei den *Laemodipoden*, *Tanaïden* und *Hyperia* dagegen nur zu einem vor. Ein einzelnes Paar besitzt unter den *Gammarinen* nach P. Mayer ausnahmsweise auch die Gattung *Leucothoë*, welche in dieser Beziehung das Verhalten jugendlicher Individuen, denen gleichfalls nur ein Paar Leberschläuche zukommt, bewahrt hat. Durch den Mangel eigentlicher Leberschläuche sind die *Phronimiden* ausgezeichnet; ein morphologischer Ersatz für dieselben findet sich indessen bei ihnen in den oben erwähnten kurzen Aussackungen des Chylusmagens (Taf. XLIV, Fig. 3, di, di).

Die Leberschläuche stellen sich durchweg wie bei den Isopoden als langgestreckte, mehr oder weniger cylindrische, gegen ihr hinteres blindes Ende hin jedoch deutlich verjüngte und selbst zugespitzte Schläuche dar, welche, wo sie zu zwei Paaren entwickelt sind, übereinander gelagert die Seitenwände des Tractus intestinalis mehr oder weniger vollständig bedecken (Taf. XXXIX, Fig. 1, he), während sie, nur zu einem Paare vorhanden, sich dem Darmkanal mehr ventralwärts anlegen und den oberen Theil des letzteren daher frei lassen. Im hinteren Anschluss an den Proventriculus in das Darmrohr einmündend oder, wenn man will, aus diesem hervorgehend, erstrecken sie sich bei den *Gammarinen* in geradem Verlauf nach hinten je nach Familien und Gattungen verschieden weit in das Postabdomen hinein, zumal die beiden Leberschläuche jeder Seite in der Regel auch unter einander deutliche Längsunterschiede in der Weise erkennen lassen, dass der obere früher als der untere endigt (*Orchestia:* Taf. XXXIX, Fig. 1, he). Bei *Gammarus locusta* und *Amphithoë podoceroides* reichen sie nach Bruzelius etwa bis zum Beginn des dritten, bei *Gammarus neglectus* nach O. Sars (Taf. XLIII, Fig. 1, he) fast bis zum Ende des zweiten Postabdominalsegmentes, während bei *Orchestia cavimana* nach Nebeski der spitzendigende obere Schlauch bis zur Mitte des dritten, der mehr gerundet abgestumpfte untere dagegen bis in die Basis des vierten Hinterleibsringes hineinragt. Bei *Hyperia* (*Hiella*) *galba* würde nach Straus-Dürckheim's Angabe der jederseitige Leberschlauch das Darmrohr bis in das siebente Mittelleibssegment hinein begleiten, bei den *Caprellinen* nach P. Mayer ein Längsunterschied je nach den Gattungen bemerkbar sein, indem bei *Caprella* und *Proto* die Mitte oder das Ende des fünften, bei *Podalirius* die Mitte des sechsten, bei *Protella* sogar das siebente Mittelleibssegment sich als die hintere Grenze, wenn auch bei der beträchtlichen Contraktionsfähigkeit des Organs nur annähernd ergiebt. Während in allen vorgenannten Fällen die Leberschläuche dem Darmrohr eng anliegen und daher dem von ihnen begleiteten Theil desselben an Länge genau entsprechen, tritt hiervon nach der Schilderung Roussel de Vauzème's bei *Cyamus* eine bemerkenswerthe Abweichung auf. Die beiden im Vergleich zum Darmrohr dünnen Leberschläuche dieser Gattung (Taf. XL, Fig. 5, he), an welchen schon der weiter nach hinten verlegte Hervorgang aus letzterem auffällig ist, legen sich den Seiten des Tractus intestinalis nur bis zum Ende des ersten

freien (zweiten) Leibesringes in gewöhnlicher Weise eng an, entfernen sich dann aber unter Beschreibung dreier starker schlangenartiger Windungen stark nach aussen hin, um sich erst wieder bei dem Anfang des fünften freien (sechsten) Leibesringes den Seiten und weiter nach hinten unter starker Verdünnung ihres Lumens der Rückenseite des Darmes aufzulegen. Ihr hinteres Ende würde hier etwa der Mitte der Länge des schmalen Endsegmentes entsprechen (Taf. XL, Fig. 5, he).

In Bezug auf die Einmündung dieser Leberschläuche in das Darmrohr ist hervorzuheben, dass bei der Anwesenheit von zwei Paaren (*Gammarini*) das vordere Ende der beiden jederseits über einander liegenden sich zu einem kurzen gemeinsamen Ausführungsgang vereinigt, welcher sich in die Ventralseite der vorderen Grenze des Chylusmagens einsenkt (Taf. XLIII, Fig. 2, he). Die nur zu einem Paar vorhandenen Leberschläuche scheinen sich in Bezug auf ihre Einmündung je nach den Familien verschieden zu verhalten. Bei den *Caprellinen* mündet jeder derselben isolirt und zwar gleichfalls in die ventrale Wand des Darmrohres, aber mit weiter Oeffnung ein (Taf. XLIII, Fig. 5, he). Bei *Hyperia* dagegen würden nach Straus-Dürckheim die beiden Leberschläuche sich mit ihrem verschmälerten Vorderende der dorsalen Fläche des Darmrohres auflegen und sich auf dieser, wie er sich ausdrückt, zu einem Ringe (oder Halbringe?) vereinigen. Ein abermals anderes Verhalten würden nach Roussel de Vauzème die beiden Leberschläuche von *Cyamus* erkennen lassen: dieselben sollen sich an ihrem vorderen Ende fingerartig zerschlitzen und würden sich nach der davon gegebenen Abbildung gleichfalls in die dorsale Wand des Darmrohres, in beträchtlicher Entfernung von dem hinteren Ende des Proventriculus einsenken (Taf. XL, Fig. 5, he).

In wie weit die verschiedene Beschaffenheit der Aussenwand dieser Leberschläuche, welche bald (*Orchestia, Cyamus*) als glatt, bald (*Gammarus*, nach der Abbildung von Sars: Taf. XLIII, Fig. 1, he) als fein quergeringelt, in noch anderen Fällen endlich (*Hyperia* nach Straus) tief ringförmig eingeschnürt oder spiralig gedreht (nach Art der *Onisciuen*) dargestellt und beschrieben wird, als wesentliche Modifikation aufzufassen ist, mag in so fern dahin gestellt bleiben, als nach direkter Beobachtung an lebenden Thieren sich eine ununterbrochene Zusammenziehung und Ausdehnung, welche dieses wechselnde Aussehen wenigstens bis zu einem gewissen Grade hervorzurufen im Stande ist, zu erkennen gegeben hat. In allen Fällen dürfte die Querringelung, resp. ein gröberer welliger Contour ihrer Wandungen auf ringförmige Muskelbänder, welche der Tunica propria auch an den Leberschläuchen der Amphipoden aufliegen, zugleich übrigens durch mehr zerstreute und schwächere Longitudinalfasern verbunden werden, zurückzuführen sein. Die Sekretionszellen dieser Schläuche anlangend, so scheinen sie zuweilen selbst bei näher mit einander verwandten Formen nicht unbeträchtliche Verschiedenheiten darzubieten. Bei *Gammarus neglectus* fand O. Sars — und ein übereinstimmendes Verhalten konnte Wrzesniowski für *Pallasea cancellus* constatiren

— auffallend grosse Zellen mit dazwischen eingestreuten sehr kleinen in drei fast regelmässig bandförmigen Längsreihen angeordnet, während dagegen bei *Goplana polonica* nach letztgenanntem Autor sich ein gleichmässig hohes Leberepithel vorfindet. Die Zellen im blinden Ende jedes Leberschlauches sind cylindrisch, hell, feinkörnig und mit deutlichem Nucleus versehen; weiter aufwärts bis zur Einmündung in das Darmrohr nehmen sie eine mehr abgerundete Form an und werden zugleich niedriger. Zwischen diesen Leberzellen finden sich relativ grosse, durchsichtige und kernlose Blasen, welche jedoch gleichfalls nur als modificirte Leberzellen angesehen werden können, da sich zwischen ihnen und der gewöhnlichen Form die allmählichsten Uebergänge in Grösse und Inhalt nachweisen lassen. Zuweilen finden sich diese grösseren Blasen von ihrer Unterlage, der Tunica propria vollständig abgelöst und daher frei im Lumen des Schlauches vor. Falls letztere, wie es scheint, mit den „Fermentzellen" Weber's identisch sind, würde die von Letzterem betonte Unterscheidung von „Ferment" und eigentlichen „Leberzellen" sich nicht als stichhaltig erweisen, während andererseits am einer Uebereinstimmung dieser „durchsichtigen Blasen" bei *Goplana* mit den grossen bandförmig angeordneten Zellen von *Gammarus* kaum ein Zweifel obwalten kann. Auch die sehr eingehenden Untersuchungen, welche in neuester Zeit P. Mayer an den in den Leberschläuchen der *Caprellinen* auftretenden beiden Formen von Zellen angestellt hat, haben diesem als Resultat ergeben, dass dieselben nicht wesentlich von einander verschieden sind. Auch bei *Caprella* findet sich im hinteren Ende der beiden Leberschläuche nur sehr kleines und gleichmässiges Epithel vor. Weiter nach vorn treten dann fast in allen Zellen feine Fettkörnchen und Fetttröpfchen auf, und solchen gesellen sich alsbald andere Zellen mit ungleich zahlreicheren und grösseren Fetttröpfchen bei. Sodann folgt eine Region, in welcher die grossen sogenannten „Fermentzellen" aufzutreten beginnen, um welche sich die mit grossen Fetttropfen versehenen „Leberzellen" gruppiren. Erstere fehlen dann schliesslich wieder im vordersten Bereich der Leberschläuche, deren erstes Drittheil (zuweilen bis zur Hälfte ihrer Länge ausgedehnt) nur „Leberzellen" umschliesst. Uebrigens lässt auch der Inhalt der „Fermentzellen" je nach den Gattungen der *Caprellinen* Unterschiede wahrnehmen: bei *Caprella* ist derselbe nur wenig, bei *Protella* dagegen stark gefärbt und nicht flüssig.

D. Ein Fettkörper (Corpus adiposum) ganz nach Art desjenigen der Insekten füllt die Leibeshöhle der *Gammarinen* und *Tanaïden* in ansehnlichem Umfang, wenn auch in unregelmässiger Vertheilung aus, scheint dagegen bei den *Hyperinen* und *Laemodipoden* zu fehlen und bei diesen nur durch ein maschiges, aber der Fetttropfen entbehrendes Bindegewebe ersetzt zu werden. Bei den *Gammarinen* zerfällt er in ähnlicher Weise wie bei den Insekten in einen parietalen und in einen visceralen Theil (Taf. XLIV, Fig. 5, ad), d. h. einerseits in Stränge und Maschen, welche eine innere Ausfütterung des Integuments darstellen, andererseits

in solche, welche von hier zu den verschiedenen Organen verlaufen und auch diese untereinander in Verbindung setzen. In besonderer Reichhaltigkeit und zu zwei ziemlich soliden Längssträngen verdichtet findet er sich längs des Darmrohres vor, an dessen Wandungen er sich anheftet, während er von hier aus sowohl in der Richtung nach oben gegen das Herz, wie nach unten gegen das Bauchmark und gegen die Kiemen hin Fortsätze entsendet. Seine spärlichere oder reichere Füllung mit intensiv rothgelben Fetttropfen unterliegt übrigens je nach dem Alter und der Beschaffenheit der Kost wesentlichen Schwankungen. Im Allgemeinen sind jugendliche Individuen an Fett-Ablagerungen ungleich reicher als ältere und der Fortpflanzung obliegende und bei den ausgewachsenen Männchen von *Tanaïs* sollen sie nach Blanc selbst ganz fehlen. Neben den Fetttropfen finden sich übrigens in dem Corpus adiposum der *Gammarinen* und *Tanaïden* in ansehnlicher Zahl scharf contourirte und körnig erscheinende, bei auffallendem Licht eine weisse Färbung erkennen lassende Einlagerungen, welche sich bei der Probe auf Murexid als harnsaure Concremente ergeben. Bei *Tanaïs* sind sie fast allgemein durch den Fettkörper verbreitet, während sie bei *Gammarus* nach O. Sars in besonderer Fülle beiderseits von der hinteren Hälfte des Darmrohres auftreten.

E. Als Harndrüsen sind von Nebeski, als Rectaldrüsen von Wrzesniowski zwei meist langstreckige cylindrische Schläuche bezeichnet worden, welche bei den *Gammarinen* in das hintere Ende des Mitteldarmes, unmittelbar vor dem Beginn des Enddarmes (Rectum) einmünden und dieser Abtheilung der Amphipoden ausschliesslich zukommen, während sie den *Hyperinen*, *Laemodipoden* und *Tanaïden* fehlen. Von dem paarweisen Auftreten dieser Schläuche macht nach den bisher vorliegenden Untersuchungen allein die Gattung *Melita* eine Ausnahme, bei welcher sich nur einseitig eine ganz rudimentäre, breit abgerundete und vom Darmrohr selbst kaum abgesetzte, blindsackartige Ausstülpung vorfindet, nur scheinbar ausserdem die Gattung *Goplana*, da bei dieser erst im Verlauf der Entwicklung der rechte Schlauch eine Rückbildung erfährt, die ursprüngliche Anlage aber eine symmetrische ist. Uebrigens bildet diese Gattung *Melita* mit ihrer ganz kurzen, einseitigen Darmausstülpung (Taf. XLIII, Fig. 7, re) den Ausgangspunkt für eine grössere Reihe Schritt für Schritt auseinander hervorgehender Grössen- und Form-Modifikationen, in welchen diese Schläuche je nach den einzelnen Familien und Gattungen der *Gammarinen* zur Ausbildung gelangt sind. Auch bei den *Corophiiden* sind dieselben noch sehr kurz und haben das Ansehn von zwei sich nach oben wendenden und mit ihrem breit und stumpf abgerundeten Ende etwas nach vorn eingekrümmten Oehrchen (Taf. XLIII, Fig. 8, re). Bei *Maera*, wo sie gleichfalls vom Darmrohr aus senkrecht nach oben steigen, zeigen sie bereits eine deutlichere Längsstreckung und sind an ihrem nach vorn gekrümmten Ende stark verjüngt, selbst zugespitzt (Taf. XLIII, Fig. 9, re), während sie bei der Mehrzahl der

eigentlichen *Gammariden* (*Gammarus, Pallasea, Dexamine* u. A.) sich den Seitenwänden des Darmrohres longitudinal anlegen, die Richtung nach vorn einschlagen und beim ausgewachsenen Thiere meist bis in das erste Postabdominalsegment hineinragen. Gerade den entgegensetzten Verlauf lassen diese Schläuche bei der Gattung *Cyrtophium* (Taf. XLIII, Fig. 10, re) erkennen, wo sie etwa bei der Mitte des dritten Postabdominalringes aus dem Darm hervorgehend, sich im Bogen rückwärts wenden und bei verhältnissmässig dünner Cylinderform bis in den Anfang des fünften Ringes hineinragen. Auch bei Nicea (Taf. XLIII, Fig. 11, re) schlagen sie bei ihrem Ursprung auf der Grenze vom dritten und vierten Segment zunächst die Richtung nach hinten ein, wenden sich dann aber bei der Mitte der Länge des vierten Segments wieder schlingenartig nach vorn um. Eine von allen übrigen Formen sehr abweichende Längsentwickelung und Lage lassen sie endlich bei der Gattung *Orchestia* (Taf. XXXIX, Fig. 1, ur) darin erkennen, dass sie hier bereits im Bereich des siebenten Mittelleibsringes aus dem Darmrohr hervorgehen, an den Seiten des Rectums nach hinten bis gegen das Ende des vierten Postabdominalringes verlaufen und hier, oberhalb des Mastdarmes gelegen, schlingenartig nach oben umbiegen, um wieder die Richtung nach vorn einzuschlagen und am Hinterrande des dritten Ringes blind zu endigen. Bei allen diesen Modifikationen in Form, Länge und Verlauf erweisen sich diese Schläuche ihrer Struktur nach constant als Ausstülpungen des Mitteldarmes, dessen histiologisches Verhalten sie in deutlichem Gegensatz zu demjenigen des Rectum erkennen lassen. In Uebereinstimmung mit jenem zeigen sie die äussere Bindegewebshülle, die darauf folgende Muscularis und das Epithel mit der dasselbe innen auskleidenden Cuticula; als charakteristischer Unterschied ergiebt sich die deutlich entwickelte Drüsenschicht, welche schon bei *Melita* aus hohen cylindrischen Zellen im Gegensatz zu den flachen Epithelzellen des Mitteldarmes besteht. Besonders eigenthümlich gestaltet sich die Ausbildung der einzelnen histiologischen Elemente bei stärkerer Längsentwickelung der Schläuche, daher vor Allem bei *Orchestia* (Taf. XXXIX, Fig. 5). Hier zeichnet sich die Bindegewebshülle durch grosse ovale Kerne und feine Längsstreifung aus. Die der Tunica propria nach aussen aufliegende Muskelschicht lässt getrennte circuläre Muskelbänder und darunter unregelmässig vertheilte longitudinale Fasern erkennen. Die nach innen folgende Drüsenzellschicht besteht aus einer einfachen Lage schmal cylindrischer, körnerreicher Zellen, welche gegen das Lumen hin eine stärker lichtbrechende Aussenschicht zeigen und bei ihrer sehr verschiedenen Höhe besondere Gruppen von wallartig einspringenden Erhebungen bilden.

Die Ausscheidungsprodukte dieser Drüsenschläuche anlangend, so enthalten sie bei weisslichem äusseren Ansehn nach O. Sars (wenigstens bei *Gammarus neglectus*) ein undurchsichtiges Contentum, welches aus rundlichen mit einem feinkörnigen Inhalt versehenen Zellen besteht; letztere gleichen in auffallender Weise den Einlagerungen der hinteren

Fettkörperpartie und dürften daher wohl gleichfalls harnsaure Concremente sein. Von Nebeski wird dem gegenüber freilich der Mangel einer festen Substanz in den Harnschläuchen der von ihm untersuchten *Gammarinen* hervorgehoben und auch Wrzesniowski bezeichnet für Goplana ihren Inhalt als eine wasserhelle Flüssigkeit. Bei *Orchestia* dagegen bergen die beiden langen Schläuche regelmässig sehr voluminöse, ballenartig angeordnete Massen in ihrem durch dieselben stark erweiterten Lumen und lassen an den betreffenden Stellen den Drüsenbelag ihrer Wandungen stark reducirt, stellenweise sogar geschwunden erkennen. Als Bestandtheile der Ballen ergeben sich rundliche und deutlich geschichtete Concremente (Taf. XLIII, Fig. 12), welche zuerst als kleine Körner im Inneren der Drüsenzellen ihren Ursprung nehmen, später bei sehr beträchtlicher Grössenzunahme auch innerhalb ihrer concentrischen Schichten mehr oder weniger umfangreiche Partieen von körniger Beschaffenheit beherbergen. Dieselben sollen nach Nebeski der Hauptsache nach aus kohlensaurem Kalk bestehen.

F. Eine unpaare Afterdrüse (Glandula analis) ist von Wrzesniowski im Inneren des letzten (siebenten) Postabdominalsegmentes von *Goplana polonica* aufgefunden und mit einer runden Oeffnung in den Endtheil des Rectum, dicht vor dem After einmündend beobachtet worden. Dieselbe ist mit einer ziemlich dicken Tunica propria und einem aus granulirten, deutlich gekernten Zellen bestehenden Epithel versehen. Letzteres ist an der vorderen Wand der Drüse ungleich niedriger als an der hinteren, im Ausführungsgang dagegen gleichmässig hoch; das Lumen dieses Ausführungsganges ist viel enger als dasjenige der Drüse selbst.

6. Besondere Excretionsorgane.

A. Die Antennendrüse. Eine zuerst von Leydig in dem Basalglied der unteren Fühler von *Gammarus* aufgefundene und als das Homologon der „grünen Drüse“ der *Malacostraca* in Anspruch genommene schlauchförmige Drüse (Taf. XLIII, Fig. 13, XLIV, Fig. 1) scheint nach den gegenwärtig vorliegenden Untersuchungen ein Gemeingut der *Gammarinen*, *Hyperinen* und *Caprellinen* zu sein; dagegen ist sie bei *Cyamus* noch nicht nachgewiesen und wird für *Tanaïs* neuerdings von Blanc direkt in Abrede gestellt. Bei regulär ausgebildeten unteren Fühlern ist diese meist in Windungen oder Schleifen zusammengelegte Drüse in die Höhlung des mehr oder weniger angeschwollenen Basalgliedes eingelagert und mündet mit ihrem Ausführungsgang auf der Spitze eines nach abwärts gerichteten kegelförmigen Vorsprunges dieses selbigen oder des nächstfolgenden (zweiten) verkürzten Gliedes aus. Die von manchen Autoren für diesen Vorsprung (Taf. XLIII, Fig. 14) gewählte Bezeichnung als „Riechkegel“ ist demnach als unpassend zu verwerfen. Bei Verkümmerung der unteren Fühler, wie sie die weiblichen *Phronimiden* charakterisirt und bei welchen an Stelle derselben nur ein kurzer, stumpf abge-

rundeter Stirnvorsprung verblieben ist, füllt eine der Fühlerdrüse entsprechende Drüse die Höhlung des letzteren vollständig aus und mündet an der Oberfläche desselben gleichfalls aus.

Je nach Familien und Gattungen, zugleich aber auch nach dem verschiedenen Alter der Individuen scheint die Form und Grösse dieser Drüse mehrfache Modifikationen einzugehen. Bei jungen, nur 2 mill. langen Individuen der *Goplana polonica* beginnt dieselbe nach der Darstellung Wrzesniowski's mit ihrem blinden Ende neben der vorderen und unteren Ecke des ersten Fühlergliedes, verläuft sodann an dem Unterrand desselben nach hinten, steigt am Hinterrand nach oben, legt sich von hier aus dem oberen Rande an und bildet etwa bei der Mitte von dessen Länge eine knieförmige Biegung und sodann eine nach unten gerundete Schlinge. Neben der oberen und vorderen Ecke des Fühlergliedes macht der Drüsenschlauch eine abermalige Biegung und geht in den Ausführungsgang, welcher in der Axe des kegelförmigen Fortsatzes liegt, über. Bei fortschreitendem Wachsthum des Thieres werden die Windungen des Drüsenschlauches immer dichter und bilden schliesslich einen complicirten Knäuel, wie er sich auch bei ausgewachsenen Exemplaren von *Gammarus pulex* und *puteanus* nach Leydig's Abbildung (Taf. XLIV, Fig. 1) und Darstellung vorfindet; in letzterer wird das blinde Ende des Drüsenschlauches zugleich als beutelförmig erweitert angegeben. Bei *Gammarus marinus* unterscheidet Grobben nur ein in dem aufgetriebenen Basalgliede liegendes „Endsäckchen“ und einen Ausführungsgang („Harnkanälchen“), welcher vom Hinterende des Säckchens ausgeht und unter einigen Biegungen in den vorspringenden Kegel ausmündet. Ein ähnliches Verhalten hat auch P. Mayer bei den *Caprellinen* gefunden, unter welchen sich *Caprella* durch einen sehr kurzen Ausführungsgang von *Proto*, *Protella* und *Podalirius* unterscheidet. Der bei seiner Ausmündung enge Gang erweitert sich bald und macht dabei einige schwache Windungen von sehr verschiedenem Durchmesser. Nahe dem Grunde öffnet sich seitlich in ihn durch einen engen Spalt das Endsäckchen, welches durch zahlreiche Bindegewebsstränge an das Integument des Fühlergliedes angeheftet ist. Ausserdem ist demselben Beobachter jedoch ein knäuelartig zusammengelegter Drüsenschlauch aufgestossen, dessen Zusammenhang mit dem Ausführungsgang ihm in hohem Grade wahrscheinlich ist und welcher eine Uebereinstimmung mit dem von Leydig für *Gammarus* dargestellten Verhalten herbeiführen würde. Letzteres ist um so wahrscheinlicher, als bei den in Bezug auf ihre Fühlerbildung ungleich mehr abweichenden *Hyperinen* der in Windungen zusammengelegte Drüsenschlauch im Zusammenhang mit dem feinen Ausführungsgang in ganz ähnlicher Weise beibehalten ist. Bei *Phronima* und *Phronimella* beschreibt nach Claus der weite Drüsengang der gedrungenen Form der Fühlerwarze entsprechend nur zwei ganz kurze, scharf gebogene Windungen, welche grossentheils von dem schlauchförmigen Endblindsack überlagert werden. Dieser hält fast die longitudinale Richtung ein und

endet am Vorderrande, während seine Umbiegung (Taf. XLIII, Fig. 13 gl) in den zweiten unteren Schenkel der ersten Schleife der Scheitelfläche zugewendet liegt. Die zweite Umbiegung liegt an der Aussenseite der Fühlerwarze und führt in den schräg einwärts nach vorn gerichteten Endtheil des Ganges, aus welchem in winkliger Umbiegung das enge und kurze Ausführungsröhrchen hervorgeht (Fig. 13, d).

Die histiologische Struktur dieser Antennendrüse lässt keine besonderen Eigenthümlichkeiten erkennen. Der Tunica propria des Drüsenschlauches, welche durch zarte Bindegewebsstränge an die Innenwand des ersten Fühlergliedes angeheftet ist, folgt nach innen ein Epithel, dessen Zellen einen feinkörnigen Inhalt zeigen. In das Ende des feinen Ausführungsganges stülpt sich die äussere Cuticula nebst ihren Matrixzellen ein. Das Sekret der Drüse stellt sich als eine undurchsichtige körnige Masse dar, welche durch Druck aus der Oeffnung des Zapfenvorsprungs in Form eines dünnen Pfropfes entleert werden kann.

B. Als Stirndrüsen haben sich durch die Untersuchungen P. Mayer's zwei im vorderen Kopfraum der *Caprellinen* gelegene Bildungen erwiesen, welche zuerst von Gamroth aufgefunden und wegen ihres scheinbaren Zusammenhanges mit dem Ganglion supraoesophageum als besonderes Sinnesorgan („Frontalorgan") angesehen worden sind. Oberhalb des Ursprunges der oberen Fühler und vor dem Gehirnganglion, zuweilen dicht neben einander gelegen, bestehen dieselben aus einem in seiner Weite wechselnden, von einer Cuticula ausgekleideten und mit gezackter Oeffnung nach aussen mündenden Ausführungsgang und aus einem länglichen und abgestumpft dreieckigen, oft in zwei seitliche Zipfel auslaufenden Drüsenkörper, aus dessen Hinterrand sich ein dünner, von einer deutlichen Scheide umgebener Faden zum Gehirnganglion begiebt. In der Richtung nach vorn liegt der Drüse ein in keiner näheren Beziehung zu ihr stehender Zellhaufen auf. Dieselbe ist bei jugendlichen Individuen relativ grösser als bei erwachsenen und hat sich in gleicher Lage auch bei *Cyamus* und verschiedenen *Gammarinen*, dagegen nicht bei den darauf untersuchten *Hyperinen* auffinden lassen.

7. Circulationsorgane.

Die recht auffallenden Unterschiede, welche der Circulationsapparat der Amphipoden demjenigen der ihnen in der Körpersegmentirung so nahe verwandten Isopoden gegenüber in seiner Gesammtanlage erkennen lässt, sind in erster Linie darauf zurückzuführen, dass die Athmungsorgane ihren bei letzteren dem Postabdomen überwiesenen Sitz aufgegeben und sich dem Mittelleib zugewandt haben, zuweilen (*Tanaïdae*) selbst auf den vordersten Abschnitt dieses beschränkt sind. Mit ihrer nach vorn verschobenen Lage ist auch der von der hinteren Körperhälfte der Isopoden aufgenommene Herzschlauch weiter nach vorn gerückt und reicht bei den Amphipoden, bei welchen er zugleich eine sehr viel beträchtlichere Längsstreckung erfährt, selbst bis nahe an die vordere Grenze des Mittel-

leibs heran. Aus dieser Verschiebung ergiebt sich aber wieder als unmittelbare Folge, dass nicht nur aus seinem vorderen Ende, wie bei den Isopoden, sondern auch aus seinem hinteren ein unpaarer medianer oder sich (*Tanaïdae*) gleich bei seinem Beginn gabelnder Gefässstamm hervorgeht, welcher sich wie jener dem Kopf, so dieser dem Postabdomen zuwendet. Auch der diesen Herzschlauch seiner ganzen Längsausdehnung nach einschliessende Pericardialsinus nebst den in denselben von beiden Seiten her einmündenden Blutbahnen zeichnet den Circulationsapparat der gegenwärtigen Ordnung der vorhergehenden gegenüber sehr wesentlich aus und lässt ihn als einen ungleich vervollkommneteren erkennen.

A. Das Herz der Amphipoden tritt durchweg in Form eines länglichen, meist sogar langgestreckten und trotz mancher Modifikationen im Einzelnen, der Hauptsache nach cylindrischen Schlauches auf, welcher, oberhalb des Darmes verlaufend, der Innenseite des Integumentes und zwar längs der Mittellinie des Rückens zunächst anliegt und an diese durch Bindegewebsstränge befestigt ist. In seiner ursprünglichsten Form und ansehnlichsten Längsentwicklung findet es sich bei den mit normaler Körpersegmentirung, d. h. mit sieben freien Mittelleibsringen versehenen Amphipoden, also bei den *Gammarinen* und der Mehrzahl der *Hyperinen* vor. Sein vorderes Ende entspricht hier (*Orchestia*: Taf. XXXIX, Fig. 1, co, *Talitrus:* Taf. XLV, Fig. 1, co, *Gammarus, Goplana, Pallasea, Corophium*: Taf. XLV, Fig. 2, co, *Hyperia, Phronima:* Taf. XXXIV, Fig. 1 und 3, co) dem Beginn des ersten Mittelleibsringes, von welchem es sich in der Regel bis zur Mitte des sechsten, seltener (*Pallasea cancellus*) nur bis zum Hinterrande des fünften Mittelleibsringes erstreckt. Unter den *Hyperinen* fehlt es indessen nicht an Fällen, wo eine Verkürzung des Herzschlauches in der Richtung nach vorn Platz greift und wo er schon, wie bei den *Oxycephaliden* und *Platysceliden* (*Typhiden*), im Bereich des zweiten Mittelleibsringes sein vorderes Ende erreicht. Die aberranten Amphipoden-Formen, bei welchen das erste Mittelleibssegment mit dem Kopfabschnitt verschmilzt, verhalten sich in Bezug auf die Erstreckung des Herzschlauches nach beiden Richtungen hin verschieden. Bei *Tanaïs* beginnt derselbe am Vorderrande des ersten freien (2.) Mittelleibsringes und ragt bis in den Anfang des sechsten freien (7.) hinein (Taf. XLV, Fig. 3, co). Bei *Caprella* und verwandten Gattungen dagegen dringt er noch in das hintere Ende des Cephalothorax (im Bereich des ersten verwachsenen Mittelleibsringes) hinein und erstreckt sich durch die vier ersten freien Mittelleibsringe hindurch, um am hinteren Ende des vierten (5.) aufzuhören (Taf. XLVI, Fig. 1, co).

Bis zu einem gewissen Grade steht in Abhängigkeit von dieser Erstreckung des Herzschlauches besonders in der Richtung nach vorn die Zahl der sich in seinen Seitenwandungen findenden Spaltöffnungen (*Ostia venosa*), durch welche das von den Athmungsorganen zurückkehrende Blut in das Herz zurücktritt. Bei der überwiegenden Mehrzahl der auf letztere näher untersuchten Amphipoden (*Talitrus, Orchestia, Gammarus, Goplana,*

Hyperia, *Phronima*, *Caprella*) hat sich als die Zahl dieser Ostien-Paare drei (Taf. XXXIV, Fig. 1 und 3, XXXIX, Fig. 1, XLV, Fig. 1, ost) ergeben, welche ihrer Lage nach etwa der Mitte (der Länge) des zweiten bis vierten Mittelleibssegmentes entsprechen. Diese als die ursprüngliche zu betrachtende Zahl kann indessen, theils durch die Verkürzung des Herzens nach vorn bedingt, theils ohne eine solche, wiederholt eine Reduktion bis auf zwei oder selbst bis auf ein Paar erfahren. Bei *Phronima*, deren Herzschlauch im weiblichen Geschlecht drei Paar Ostien besitzt, kann nach Claus das Männchen deren nur zwei aufweisen. Letztere Zahl tritt sodann als constant bei *Paraphronima*, bei den *Oxycephaliden*, *Platysceliden* (*Typhiden*) und *Thamyris* (*Brachyscelus*) auf, bei welchen das vorderste Paar eingegangen ist und die übrig gebliebenen also dem dritten und vierten Mittelleibssegment entsprechen. Bei den *Tanaïden* scheint die Zahl dieser Ostien ganz besonderen Schwankungen zu unterliegen: denn während F. Müller für *Tanaïs dubius* deren drei Paare, ihrer Lage nach dem ersten bis dritten freien Segment entsprechend angiebt, hat Delage bei *Tanaïs* (*Paratanaïs*) *Savignyi* (Taf. XLV, Fig. 3, o) deren stets nur zwei (im zweiten und dritten freien Ringe) und bei *Tanaïs vittatus* Lilljeb. selbst nur ein einziges Paar (im dritten freien Ringe) auffinden können. Als besonders auffallend ist auch das Schwinden der Ostien bis auf ein einzelnes, im vierten Mittelleibssegment gelegenes Paar nach der Feststellung Delage's für die Gattung *Corophium* (Taf. XLV, Fig. 2, o) hervorzuheben. Letztere Gattung stimmt mit *Tanaïs* auch darin überein, dass das rechte und linke Ostium nicht genau symmetrisch gelegen, sondern eines von beiden etwas mehr nach vorn verschoben ist, ein Verhalten, welches übrigens auch bei den *Caprellinen* wiederkehrt, während bei den *Gammarinen* die beiden einander gegenüberliegenden Ostien in ihrem Verlauf eine entgegengesetzte Richtung einschlagen. Die einzelnen Ostienpaare können ferner entweder, wie es bei den Amphipoden die Regel zu sein scheint, von gleicher Grösse sein oder hierin Unterschiede erkennen lassen. Letzteres ist bei den *Caprellinen* der Fall, bei welchen das dritte Paar sich als ungleich grösser erweist; auch an *Paraphronima* zeigt sich in der Darstellung von Claus das hintere (zweite) Paar sehr viel umfangreicher als das vordere.

Die den Herzschlauch in seiner Lage fixirenden und von der Innenseite des Integuments an seine Wandungen verlaufenden zarten Faserbündel, welche nicht muskulöser Natur zu sein scheinen, sind der Mehrzahl nach paarig und wiederholen sich in gleicher oder nahezu übereinstimmender Weise in den einzelnen auf einander folgenden Segmenten. Sie erstrecken sich theils in der Richtung nach oben, theils nach rechts und links und sind hier oft von regelmässig dreieckiger Form. Bei den *Phronimiden* heftet sich nach Claus ausserdem noch ein transversales Septum der Bauchwand des Herzens an (Taf. XLVI, Fig. 7). Auf die Gestaltung des Herzschlauches wirken von diesen Aufhängebändern ganz besonders die von seiner Rückenwand nach oben hin aufsteigenden und

in ihrer Anheftung jedesmal der Längsmitte eines Segmentes entsprechenden ein. Während nämlich der Herzschlauch bei der Ansicht von oben, wie bereits erwähnt, im Grossen und Ganzen cylindrisch erscheint, lässt er bei der Seitenansicht einen deutlich welligen oberen Contour (Taf. XLV, Fig. 1a, XLVI, Fig. 1) wahrnehmen, an welchem muldenförmige Ausbuchtungen mit mehr oder weniger spitzen, zipfelförmigen Vorsprüngen regelmässig abwechseln. Letztere, welche in besonderer Deutlichkeit an dem Herzschlauch der *Gammarinen* (*Talitrus:* Taf. XLV, Fig. 1a, *Orchestia*: Taf. XXXIX, Fig. 1, co) und der *Caprellinen* hervortreten, an demjenigen der *Phronimiden* (Taf. XXXIV, Fig. 1 und 3, co) sich dagegen mehr abrunden, sind es, an welche sich die oberen Aufhängebänder inseriren; diese erweitern mithin das Lumen des Herzschlauches vertikal in der Mitte jedes Segments, während auf der Grenze von je zwei Segmenten eine dorso-ventrale Abplattung desselben eintritt. Im Allgemeinen correspondiren auch diesen weiteren, dem Herzschlauch ein äusserlich gekammertes Ansehen verleihenden Stellen die venösen Ostien in ihrer Vertheilung: doch machen in dieser Beziehung die *Platysceliden,* deren nach vorn verkürzter Herzschlauch gerade im Bereich des fünften und sechsten Mittelleibsringes, wo venöse Ostien fehlen, stark kammerartig erweitert erscheint, eine Ausnahme.

An seinem vorderen und hinteren Ende tritt der Herzschlauch mit den aus ihm hervorgehenden arteriellen Gefässstämmen (Aorta anterior et posterior) gleichfalls durch je ein Ostium (Ostia arteriosa) in Communikation, welches gleich den seitlichen venösen Spalten durch eine Klappenvorrichtung geschlossen werden kann. Vielleicht sind es diese terminalen inneren Spaltöffnungen, welche frühere Autoren, wie Frey und Leuckart, O. Sars u. A. zur Annahme einer weit grösseren Anzahl venöser Ostien, als sie in Wirklichkeit vorhanden sind, nämlich theils von sieben, theils von sechs Paaren veranlasst haben, wiewohl die specielle Angabe von Sars, dass diese seitlichen Spaltöffnungen gerade der Längsmitte der sechs vorderen Mittelleibssegmente entsprechen sollen, hiermit nicht in Einklang zu bringen wäre. Während nun jedes dieser arteriellen Ostien bei *Gammarinen* und *Laemodipoden* unpaar auftritt, findet es sich an dem Herzschlauch von *Phronima* (Taf. XLVI, Fig. 5, v) und daher auch wahrscheinlich der übrigen *Hyperinen* nach den Beobachtungen von Claus doppelt vor, so dass also am vorderen sowohl wie am hinteren Ende eine besondere rechte und linke, je durch eine besondere Klappe verschliessbare Oeffnung in die entsprechende Aorta hineinführt. Dieses mehr primitive Verhalten würde auf eine morphologische Gleichwerthigkeit der arteriellen und venösen Ostien hinweisen und zu der Annahme berechtigen, dass auch unpaare arterielle Ostien nur durch eine mediane Verschmelzung terminal gelegener venöser entstanden sind.

Den Verschluss dieser beiderlei Formen von Ostien betreffend, so erfolgt derselbe an den paarigen venösen in der Weise, dass ein vorderer und hinterer sichelförmiger Randsaum der schlitzförmigen Herzspalte

während der Systole lippenartig in das Lumen, wenngleich bei *Phronima* nur in geringem Umfang einspringt. Diese lippenförmigen Klappen (Taf. XLVI, Fig. 6 und 5, o) zeigen genau die Struktur der Herzwand selbst und enthalten einen bis zwei Kerne. An den Ostien-Klappen der *Gammarinen* lassen sich äussere und innere Lippen unterscheiden, welche je mit einem besonderen Schliessmuskel versehen sind. Ungleich complicirter stellt sich der Klappenverschluss an den arteriellen Ostien dar. Bei den *Gammarinen* ist in dem unpaaren vorderen und hinteren Ostium ein zarthäutiges Diaphragma mit einfacher mittlerer Spalte ausgespannt, deren Ränder mit einem sphincterartigen Muskel versehen sind. Von den Rändern des Diaphragma geht jederseits nach oben eine muskulöse Membran, welche sich an der dorsalen Herzwand anheftet. Während der Systole contrahiren sich diese beiden Membranen und erweitern daher die Diaphragma-Spalte; bei der Diastole dagegen ziehen sich die Muskelfasern der letzteren zusammen und verschliessen dieselbe. An den doppelten Ostien der *Phronimiden* (Taf. XLVI, Fig. 5, v) findet der Verschluss durch Taschenklappen statt, welche während der Systole ihre Höhlung dem Lumen der Aorta zuwenden und mit einem randständigen ovalen und einem zweiten rundlichen (dem Muskelbelag angehörenden) Kern versehen sind. Die beiden am hinteren Ende des Herzens gelegenen arteriellen Ostien divergiren bauchwärts stark, stossen dagegen mit ihren dorsalen Enden fast aneinander.

Als histiologische Elemente für den Herzschlauch der Amphipoden ergeben sich eine denselben innerhalb auskleidende glashelle Bindegewebsmembran mit langgestreckten Kernen, eine diese umgebende Lage von Muskelfasern und endlich eine wieder auf diese nach aussen folgende strukturlose und gleichfalls sehr zarte Hülle, an welche sich die zur Befestigung des Herzens dienenden Bindegewebsstränge inseriren (Taf. XLVI, Fig. 5). Die den Herzcontraktionen als Ausgang dienende Muskelschicht ist der Hauptsache nach durch quergestreifte Muskelfasern von circulärem Verlauf, welche jederseits aus einer einfachen Lage von Muskelzellen bestehen, hergestellt. Je zwei bis vier dicht aneinanderschliessende Muskelfibrillen vereinigen sich dabei zu Bündeln, welche durch Intervalle von feinkörnigem Protoplasma getrennt werden. Hin und wieder treten jedoch auch schräg verlaufende Fasern aus dem einen in das andere Bündel über. Eine Unterbrechung der Ringfasern wird in der Mittellinie der Bauch- und Rückenseite durch einen schmalen sehnigen Streifen, welcher auf die Entstehung des Herzschlauches aus zwei seitlichen Hälften hinweist, hervorgerufen. Von diesem aus nehmen die an den beiden Enden des Herzschlauches befindlichen Muskelfasern einen mehr schrägen und selbst longitudinalen Verlauf und befördern auf diese Art den Verschluss der arteriellen Ostien. Durch die seitlichen venösen Spaltöffnungen wird der Verlauf der Ringfasern in der Weise modificirt, dass letztere an den beiden Enden des Schlitzes bündelförmig convergiren, um von hier aus wieder in schräger oder longitudinaler Richtung auseinanderzustrahlen, während

andererseits auch Faserbündel den Spaltrand bogenförmig umsäumen (Taf. XLVI, Fig. 6).

Das durch die venösen Ostien in den Herzschlauch eintretende, aus dem Körper zurückkehrende Blut wird ihm aus letzterem nicht direct zugeführt, sondern sammelt sich von allen Seiten her zunächst in einem Hohlraum an, welcher das Herz nach Art eines in sich abgeschlossenen Mantels oder Futterales umgiebt und den Umriss des letzteren in vergrössertem Maassstabe wiederholt. Dieser als Pericardium oder Pericardialsinus bezeichnete Hohlraum (Taf. XLV, Fig. 1, 2, 3, 6, XLVI, Fig. 1, 2 und 7, pc) wird durch eine zarte Bindegewebshülle umgrenzt, welche sich zwischen den benachbarten Theilen des Integumentes, also dem oberen Dach und den Seitenwänden der Rückenschienen einerseits und der unteren Herzwand andererseits ausspannt. Die Erstreckung dieses Pericardialsinus, welcher das aus den Athmungsorganen zurückkehrende Blut vor seiner Abgabe an das Herz, zunächst in sich aufnimmt, ist nach den auf Injektionsversuchen basirenden Darstellungen von Delage bei den einzelnen Gruppen der Amphipoden der Längsrichtung nach eine schwankende. Während derselbe in allen Fällen zugleich mit dem vorderen Ende des Herzens beginnt, also die Aorta anterior nicht mehr einhüllt, begleitet er die Aorta posterior bei den *Gammarinen* im engeren Sinne (*Talitrus*: Taf. XLV, Fig. 1 und 1a, pc, *Gammarus* u. A.) fast bis an ihr hinteres, weit in das Postabdomen hineinreichendes Ende, hört dagegen bei *Corophium* (Taf. XLV, Fig. 2, pc) schon mit der hinteren Grenze des Mittelleibes auf und lässt daher hier die hintere grössere Hälfte der Aorta posterior frei. Bei den *Caprellinen* (Taf. XLVI, Fig. 1, pc) schliesst er in der Richtung nach hinten zugleich mit dem Herzschlauch im vorletzten Mittelleibssegment ab, verlängert sich dagegen bei den *Tanaïden* (Taf. XLV, Fig. 3, pc) weit über den Herzschlauch, zu dessen beiden Seiten er sich in sehr grosser Weite zeigt, hinaus weit in das Postabdomen hinein, um erst beim Beginn des vergrösserten Endsegmentes stumpf abgerundet zu endigen, ohne hier indessen die sich gleich bei ihrem Ursprung gabelnde Aorta posterior zu umhüllen.

B. Gefässe. Der Herzschlauch aller bisjetzt untersuchten Amphipoden lässt grössere (arterielle) Gefässstämme nur aus seinem vorderen und hinteren Ende hervorgehen, während seitlich in seinem Verlauf sich abzweigende nach Art der Isopoden stets fehlen; wo, wie bei den *Phronimiden* ausserdem noch vom Herzen abgehende Arterien vorkommen, zeigen sie ein geringes Lumen und einen ventralen Ursprung. Die als die vordere Fortsetzung des Herzschlauches auftretende Aorta anterior s. cephalica setzt sich bei den mit regulärer Körpersegmentirung versehenen Amphipoden auf der Grenze vom Kopfabschnitt zum ersten Mittelleibssegment, bei den mit einem Cephalothorax versehenen *Laemodipoden* und *Tanaïden* dagegen am Hinterrande dieses durch eine deutliche Einschnürung oder plötzliche Verengung von der Herzwand ab. Im ersteren Fall, wie z. B.

bei *Talitrus* (Taf. XLV, Fig. 1 und 1a, ao), kann sie vor der Einschnürung sich wieder spindelförmig erweitern, bevor sie die sonst von vorn herein auftretende Cylinderform annimmt. Im Kopfabschnitt, resp. Cephalothorax zunächst die gerade Richtung nach vorn einschlagend, senkt sie sich in der Stirngegend nach abwärts und bildet, sich in zwei vor einander verlaufende Aeste spaltend, eine ringförmige Schlinge, welche sich in vertikaler Richtung um das Gehirnganglion herumlegt, indem sich an der Unterseite des letzteren die beiden Aeste wieder vereinigen (Taf. XLV, Fig. 1a, XLVI, Fig. 1, x). Während dieses Verhalten bei den *Gammarinen (Talitrus), Corophiiden* und *Caprellinen* genau dasselbe ist, zeigt die vordere Aorta bei erstgenannter Gattung nach Delage noch die besondere Eigenthümlichkeit, dass sie unterhalb des Gehirnganglions noch einen zweiten, ganz ähnlich geformten Ring, welcher sich um die Basis der (hier weit in den Kopf hineinreichenden) Antennendrüse herumschlingt (Taf. XLV, Fig. 1a, x), bildet. Im letzteren Fall geht die Aorta aus dem unteren Ende dieses zweiten, im ersten aus demjenigen des sich um das Gehirn herumbiegenden Ringes als unpaarer Stamm hervor, um nach kurzem Verlauf in der Oberlippe zu endigen (Taf. XLV, Fig. 1a, y). Die sich von ihr abzweigenden Arterien sind mit Ausnahme einer an die Gehirnhemisphären verlaufenden kleinen paarig, und zwar sind die beiden obersten Paare für die Antennen bestimmt, innerhalb deren sie längs des Innen- und Vorderrandes bis zur Spitze verlaufen. Als bei weitem am stärksten stellt sich das am weitesten nach abwärts sich abzweigende Paar, welches sich um den Oesophagus, an dessen Unterseite es sich vereinigt, in Form eines Ringes herumlegt, dar; die aus seiner unteren Vereinigung entspringenden sekundären Zweige erstrecken sich in das Innere der Mandibeln, der beiden Maxillenpaare und der Kieferfüsse (Unterlippe) hinein. So ist wenigstens das Verhalten bei *Talitrus* und *Corophium*, während bei den *Caprellinen* (Taf. XLVI, Fig. 1) nach Delage der den Oesophagus umfassende Gefässring fehlt. Als Seitenzweige der vorderen Aorta sind ferner die beiden grossen Arterienstämme anzusehen, welche bei *Talitrus* fast an derselben Stelle, wo sich die Aorta selbst vom vorderen Ende des Herzens abschnürt, aus ihren Seitenwänden, nicht, wie Delage angiebt, beiderseits von derselben aus dem Herzschlauch selbst hervorgehen. Diese von Delage als Arteriae faciales bezeichneten Stämme, welche bei fast geradem Verlauf nach vorn sich in reichhaltiger Weise verzweigen und der die Mundtheile bewegenden Muskulatur Blut zuführen, werden für die *Corophiiden* und *Caprellinen* nicht erwähnt.

In mehrfacher Beziehung abweichend erweist sich die Aorta anterior bei den *Tanaïden* (Taf. XLV, Fig. 3, ao). Bei ihrem Ursprung aus dem Herzschlauch cylindrisch, erweitert sie sich gegen die Mitte des Cephalothorax hin allmählich spindelförmig und weiter nach vorn oberhalb des Gehirnganglions zum zweiten Male stark in die Quere, also fast ankerförmig (Fig. 3, g). Aus dem spindelförmig erweiterten Theil nehmen drei Paare, in rechtem Winkel abgehende Arterienstämme ihren Ursprung, um

sich gegen die schwingende Athmungsplatte hin in einen gitterartig durchbrochenen Blutsinus aufzulösen. Aus den vorderen ankerförmigen Erweiterungen gehen gleichfalls drei Paar Arterien hervor, von denen das mediane vorderste sich zu einem das Gehirnganglion umschliessenden Ring (Taf. XLV, Fig. 4, x) vereinigt, welcher indessen aus seinem oberen Verlauf Zweige an die beiden Fühlerpaare abgiebt. Von den beiden seitlich entspringenden biegt sich die jederseitige Arterie des vorderen Paares zuerst stark abwärts und vereinigt sich, indem sie sich bogenförmig nach hinten krümmt mit dem vorher erwähnten, gitterartigen Blutsinus (Fig. 3, c und Fig. 5). Die des zweiten (hinteren) Paares dagegen, von allen die stärkste, steigt an der Seitenwand des Oesophagus abwärts und umschliesst diesen ringförmig (Taf. XLV, Fig. 4, ca), indem sie sich an seiner unteren Seite mit derjenigen der anderen Seite vereinigt. Aus diesem Ringe gehen die Arterien für sämmtliche Mundgliedmassen hervor.

Die Aorta posterior s. caudalis (Taf. XLV, Fig. 1—3, ap) geht die geringste Längsentwicklung bei den mit rudimentär entwickeltem Postabdomen versehenen *Laemodipoden* ein. Sie beginnt bei *Caprella* als direkte Fortsetzung des Herzschlauches am Vorderrand des fünften freien (6.) Mittelleibsringes und reicht nur bis in den Anfang des sechsten (7.) hinein, um hier plötzlich ihre Wandung zu verlieren (Taf. XLVI, Fig. 1, ap). Zuvor lässt sie indessen am Ende des vorletzten Ringes zwei kurze Seitenäste aus sich hervorgehen, welche das Darmrohr umfassen und in den unterhalb desselben liegenden Sinus ventralis ausmünden. Bei den *Hyperinen*, wenigstens bei *Phronima* und Verwandten, geht sie in der hinteren Hälfte des sechsten Mittelleibsringes aus dem Herzschlauch hervor und reicht, sich dem Darmrohr nach oben auflegend und ohne irgend welche Seitenäste abzugeben, bis zur hinteren Grenze des dritten Postabdominalsegmentes. Bei *Corophium* (Taf. XLV, Fig. 2, ap) verliert sie, bis dahin gleichfalls unverästelt, ihre Wandung bereits beim Beginn des dritten Hinterleibsringes, wo der aus ihr hervortretende Blutstrom sich radiär nach beiden Seiten hin und zugleich nach hinten zerstreut. Die bei weitem beträchtlichste Längserstreckung erreicht sie bei den *Gammarinen* (*Gammarus*, *Talitrus:* Taf. XLV, Fig. 1 und 1a, ap, *Orchestia* u. A.), bei welchen sie sich vom hinteren Herzende aus sofort schräg absenkt, so dass sie der unteren Wand des Pericardialsinus und zugleich der Dorsalwand des Darmrohres aufzuliegen kommt, und wo sie als umwandetes Gefäss bis in die Basis des vierten *(Talitrus)* oder selbst des sechsten *(Gammarus)* Hinterleibsringes, in welchem sie sich unter starker Erweiterung (Taf. XLV, Fig. 1, m, n) allmählich auflöst, hineinragt. Während sie bei ihrem Verlauf durch die letzten Mittelleibs- und durch die vorderen Hinterleibsringe seitlicher Abzweigungen gleichfalls ermangelt, sendet sie an der hinteren Grenze des dritten *(Talitrus)* oder fünften Ringes *(Gammarus)* ein Paar kurze und dicke Seitenäste ab, aus deren Endöffnung das Blut direkt in den Sinus ventralis ergossen wird; in letzteren mündet übrigens der Hauptstamm gleichfalls ein.

Auch diese Aorta posterior lässt bei den *Tanaïden* ein von den übrigen Amphipoden abweichendes und eigenthümliches Verhalten erkennen. An Stelle der unpaaren, median verlaufenden sind hier zwei selbstständige hintere Aortenstämme vorhanden, welche dicht neben einander aus dem hinteren Herzende hervorgehend und durch besondere arterielle Ostien mit demselben communicirend, gleich von ihrem Ursprung aus unter einem spitzen Winkel (in Form eines χ) divergiren und in diesem schrägen Verlauf bis an den Hinterrand des letzten Mittelleibsrings heranreichen (Taf. XLV, Fig. 3, ap). Von hier ab verändern sie ihre Richtung durch die fünf verkürzten vorderen Hinterleibsringe hindurch in eine gerade, so dass also jetzt beide parallel mit einander und in ansehnlichem Abstand von dem zwischen ihnen liegenden Pericardialsinus verlaufen. Nachdem sie auf diesem Wege jedem der fünf Segmente entsprechend in der Richtung nach aussen einen kurzen Seitenast abgegeben haben, verlieren sie beim Eintritt in das grosse Endsegment des Hinterleibs ihre Wandungen und senden das aus ihrer Endöffnung hervortretende Blut dem ventralen Sinus zu, während das aus ihren Seitenästen sich ergiessende in die Pedes spurii eintritt.

Zu diesen beiden aus den entgegengesetzten Enden des Herzschlauches hervortretenden grossen Gefässstämmen gesellen sich abweichend von den übrigen Amphipoden — bei denen sie wenigstens bisher nicht nachgewiesen werden konnten — in der Abtheilung der *Hyperinen* nach den Beobachtungen von Claus noch dünnere paarige Arterien, welche je nach den Gattungen in verschiedener Zahl aus der unteren Herzwand und zwar in der Gegend der venösen Ostien ihren Ursprung nehmen, hinzu. Bei *Phronima* von ihrem Entdecker zuerst als zarte, solide Aufhängebänder angesehen, haben sie sich nachträglich durch die Beobachtung lebender Individuen als hohle und sich vielfach verzweigende Gefässe herausgestellt, welche gegen das Herz hin durch besondere Klappenvorrichtungen abgeschlossen werden können und in welche von diesem aus Blut einströmt. Bei *Phronima* (Taf. XLVI, Fig. 5, ar) und *Phronimopsis* zu zwei Paaren, welche im Bereich des dritten und vierten Mittelleibsringes entspringen, vorhanden, vermehren sie sich bei *Paraphronima, Phrosina, Oxycephalus, Hyperia, Vibilia* und den *Platysceliden* um ein im fünften Segment hinzutretendes drittes, dessen Verzweigungen sich an dem Darmrohr und den Leberschläuchen ausbreiten und schliesslich in zarte Bindegewebsstränge, welche blutführende Hohlräume umschliessen, auslaufen. — Auch für die *Tanaïden* werden neuerdings von Blanc zwei (von Delage nicht erwähnte) grosse Arterienstämme hervorgehoben, welche einander gegenüber aus der Ventralseite des Herzschlauches unmittelbar unterhalb des zweiten Ostienpaares entspringen und sich gegen das erste Beinpaar hin wenden sollen.

Ob ausser in diesen, direkt aus dem Herzen entspringenden Arterien das Blut der Amphipoden noch in anderweitigen geschlossenen Röhren, welche als mit Wandungen versehene Gefässe in Anspruch genommen werden können, circulirt, erscheint als eine zur Zeit nicht endgiltig er-

ledigte Frage, über welche selbst die neuesten und auf sehr eingehenden Beobachtungen und Untersuchungen fussenden Autoren getheilter und selbst entgegengesetzter Ansicht sind. Während Delage auf Grund seiner offenbar sehr subtilen und sorgsamen Injektionen zu der Annahme „unzweifelhaft mit Wandungen versehener“, also wirklicher Blutgefässe, welche z. B. aus einem durch die beiden Aorten gespeisten ventralen Blutraum in die einzelnen Gliedmassen und ihre Anhänge eintreten und bis zu deren Spitze verlaufen, wie sie ferner als „Pericardialgefässe“ das aus dem Körper zurückkehrende Blut dem Pericardialsinus übermitteln sollen, gelangt, stellen Fr. Müller, O. Sars, Wrzesniowski, P. Mayer u. A. die Existenz solcher mit Entschiedenheit in Abrede und nehmen an ihrer Stelle nur lacunäre Blutbahnen an. Eine zwischen beiden Ansichten vermittelnde Stellung endlich nimmt Claus ein, welcher speciell für die *Phronimiden* betont, dass der Kreislauf des Blutes sich nicht in wandungslosen Lacunen, sondern in wohlbegrenzten Kanälen vollziehe, in welche die Leibeshöhle durch Bindegewebshäute geschieden wird und dass durch Löcher der bindegewebigen Scheidewände das Blut aus dem einen Canalbezirk an bestimmten Stellen in den anderen übertrete. Letztere Auffassung lässt sich offenbar mit den von Delage gewonnenen Injektionsresultaten ohne Zwang in Einklang bringen, da bei einer Einrichtung, welche entschieden die Mitte zwischen Blutbahnen und gewandeten Gefässen hält, zur Herstellung letzterer jedenfalls einen bedeutenden Anlauf genommen hat, nichts gegen die Möglichkeit spricht, dass eine vom Herzen aus injicirte gefärbte Flüssigkeit auch bis in diese fest begrenzten Hohlräume eindringt und sie als Gefässe erscheinen lässt. Damit musste aber zugleich zugestanden werden, dass solche zu einem hohen Grade von Stabilität gelangten Blutbahnen functionell einen nennenswerthen Unterschied von Gefässen kaum mehr darbieten, so dass sich die Divergenz der Auffassungen im Grunde weniger um ihre Bedeutung für den Organismus als um die ihnen beizulegende Benennung dreht. Ausser feineren, in ihrer Enge deutlich an Gefässe erinnernden Blutbahnen handelt es sich übrigens in der Leibeshöhle der Amphipoden zugleich um blutführende Hohlräume von sehr ansehnlichen Dimensionen, welche auch ihrerseits nur durch zarte, an die benachbarten Organe angeheftete oder von denselben ausgehende Bindegewebsmembranen rings umschlossen werden, sich aber hier und da durch zum Theil regelmässig vertheilte feine Oeffnungen mit engeren Blutbahnen und durch diese wieder mit anderen grösseren Hohlräumen in Verbindung setzen. Als einer dieser umfangreichen „Blutsinus“ ist bereits das den Herzschlauch mantelartig umhüllende, oberhalb des Darmrohrs liegende Pericardium erwähnt worden. Als ein zweiter, jenem an Weite nur wenig nachstehender, ihn an Längsausdehnung dagegen noch beträchtlich überragender, nämlich sich vom Kopf bis in das Ende des Postabdomen erstreckender ist der zwischen der unteren Darmwand und der ventralen Wandung des Integumentes liegende Sinus ventralis (Taf. XLV, Fig. 1a und b, XLVI, Fig. 1, 2 und 7, 5v)

hervorzuheben, in welchen die vordere und hintere Aorta das aus dem Herzschlauch bei seinen Contraktionen ausgestossene Blut von den entgegengesetzten Körperenden her hinein ergiessen und welcher auf seinem der Medianlinie entsprechenden Grunde das Bauchmark zu liegen hat. Diesem schliesst sich aber wieder in der Richtung nach oben ein dritter, zwischen ihm und dem Pericardialsinus mitteninne liegender Blutraum, der Mittel-Sinus an, auf dessen Grunde längs der Mittellinie der Darm zu liegen kommt, welcher sich aber oberhalb des letzteren bis an die ventrale Wand des Pericardialsinus erhebt (Taf. XLVI, Fig. 7, sm). Derselbe ist von ungleich geringerem Höhendurchmesser als die beiden anderen und erstreckt sich auch am wenigsten weit in der Längsrichtung, indem er beim Beginn der sich dem Darm dicht auflegenden Aorta posterior auf die beiden seitlich vom Darmrohr liegenden Räume eingeengt wird und auf der Grenze von Mittel- und Hinterleib seinen hinteren Abschluss findet.

C. Die Blutcirculation der Amphipoden stellt sich bei den bisjetzt auf dieselbe untersuchten Repräsentanten der systematischen Hauptgruppen im Grossen und Ganzen als sehr übereinstimmend dar, ohne indessen im Einzelnen mehr oder weniger auffallender Modifikationen zu entbehren. Die von derselben entworfenen Schilderungen der einzelnen Beobachter differiren übrigens zum Theil gleichfalls dadurch von einander, dass der Eine geschlossene Gefässe vor sich zu haben glaubt, wo für den Anderen nur Blutbahnen existiren.

Bei den *Gammarinen (Gammarus pulex, Goplana polonica)* gestaltet sich nach der Schilderung von Wrzesniowski der Blutlauf in folgender Weise: Das aus der vorderen Aorta hervortretende Blut bewegt sich innerhalb des Kopfes von vorn nach hinten, geht aus diesem nach oben ansteigend in den Mittelleib — dicht unter dem Magen — über und bewegt sich jederseits vom Darmrohr über die Leberschläuche hinweg. Unterwegs lässt dieser vordere Blutstrom Seitenbahnen zu den Mundtheilen und den vier ersten Beinpaaren aus sich hervorgehen, hört jedoch mit dem vierten Mittelleibssegment auf. Aus der hinteren Aorta gehen jederseits zwei Blutströme hervor, ein vorderer aus dem kurzen Seitenast, ein hinterer aus der einen Hälfte der Endgabel. Indem beide Ströme jeder Körperseite ventralwärts verlaufen, vereinigen sie sich auf der Grenze vom fünften und sechsten Paar der Pedes spurii zu einem medianen unpaaren, welcher, die Richtung nach vorn einschlagend, sich jedoch sehr bald wieder (in der Gegend der vierten Paares der Pedes spurii) in zwei einander parallele Ströme theilt. Der eine derselben zieht neben dem Darm dicht unter der hinteren Aorta, der andere, etwas tiefer gelegene die Leberschläuche entlang. Diese von hinten nach vorn verlaufenden Strömungen lassen Seitenbahnen an die Pedes spurii und die vier hinteren Paare der Mittelleibsbeine aus sich hervorgehen, so dass auch für sie wieder das vierte Mittelleibssegment die vordere Grenze bildet. In den drei vorderen, zum Schwimmen dienenden Paaren der Pedes spurii steigt der arterielle Strom

an der vorderen, in den drei hinteren Paaren an der Rückseite herab. In jedes Mittelleibsbein treten zwei arterielle Ströme ein, dagegen geht nur ein venöser wieder aus demselben hervor; für jeden dieser Ströme sind besondere Oeffnungen in den Gelenkverbindungen zwischen dem Hüftglied und dem Seitentheil des entsprechenden Segments vorhanden. Jedem Bein kommt ein besonderer, zwischen Streck- und Beugemuskeln der Basis gelegener venöser Sinus zu, in welchem alles aus demselben und der ihm anhängenden Kieme zurückkehrende Blut sich ansammelt. Die sämmtlichen aus den Gliedmassen hervorgehenden venösen Ströme wenden sich dorsalwärts, um in den Pericardialsinus einzumünden. Innerhalb des letzteren ist eine vordere und eine hintere Strömung zu erkennen; letztere fliesst vom hinteren Körperende bis zum dritten Mittelleibssegment, wo sie der vorderen begegnet. In die hintere Strömung sind die Ausflüsse des Postabdomens und der fünf hinteren Mittelleibsringe, in die vordere diejenigen des Kopfes und der zwei vorderen Mittelleibsringe einbegriffen. Bei der Diastole tritt das in dem Pericardialsinus vorhandene Blut durch die venösen Ostien in den Herzschlauch über, wobei ein auf die Wandungen des ersteren ausgeübter Druck mitwirkt, während das Herz selbst als Saugpumpe fungirt. Durch das vordere Ostium tritt ausschliesslich das von vorn, durch das hintere allein das von hinten her strömende Blut ein, während das mittlere den Rest beider vereinigt in sich aufnimmt.

Nach Delage, welcher nicht nur in sämmtlichen Gliedmassen geschlossene Gefässe festgestellt haben will, sondern auch das aus dem Körper zurückkehrende Blut durch die „vaisseaux péricardiques" in den Pericardialsinus eintreten lässt, würde die Blutcirculation zunächst bei *Talitrus* in folgender Weise vor sich gehen: In den bis in den Kopf hineinreichenden Sinus ventralis (Taf. XLX, 1a, sv) strömt von vorn her nicht nur alles Blut ein, welches aus dem freien Ende der vorderen Aorta und ihren Seitenzweigen ergossen wird, sondern auch dasjenige, welches aus den Fühlern und Mundtheilen, nachdem es bis in das Ende dieser Gliedmassen vorgedrungen ist und aus den von den Arteriae faciales versorgten Organen zurückkehrt. Es vermischt sich mithin im vorderen Theil des Sinus ventralis mit rein arteriellem auch venöses Blut, während in den hinteren Theil desselben aus der Endöffnung und den beiden kurzen Seitenästen der Aorta posterior (Fig. 1a, ap) nur arterielles eintritt. Diese einander begegnenden Blutströme vermengen sich mit einander, so dass bei ihrem Zusammentreffen das Blut keine bestimmte Richtung erkennen lässt. Aus diesem im Sinus ventralis vorhandenen Blut werden sämmtliche aus den einzelnen Mittel- und Hinterleibssegmenten in die ihnen angehörenden Gliedmassen eintretenden zuführenden Gefässe (Vasa afferentia) gespeist; ebenso gehen aus dem Sinus zuführende Gefässe in die mit einem besonderen Blutlauf versehenen Hüftglieder (Epimeren) hinein. Diese Vasa afferentia verhalten sich in den Gliedmassen des Postabdomen am einfachsten, indem sie hier ungetheilt längs der Innenseite bis zur

Spitze verlaufen; ungleich complicirter dagegen im Bereich des Mittelleibs, wo ausser den Beinen noch deren Anhänge, also die Kiemen (Fig. 1a, br) des zweiten bis sechsten Paares, ferner auch bei den weiblichen Individuen die Brutlamellen mit Blut zu versorgen sind. Das jedesmalige aus dem Sinus ventralis hervortretende Vas afferens spaltet sich daher bei den Männchen in drei, bei den Weibchen in vier Aeste. Von diesen ist der in die Brutlamelle der Weibchen eintretende sehr fein und von dem ausführenden Gefäss vielleicht nicht scharf getrennt. Das für die Kieme bestimmte Gefäss läuft an der nach innen liegenden, d. h. der Bauchwand zugewendeten Lamelle dieses Organs bis zum geschlossenen Ende herab, indem es auf diesem Wege sich in zahlreiche Maschenräume, welche mit solchen des ausführenden Gefässes communiciren, auflöst. In den beiden Gruppen der Mittelleibsbeine verhalten sich die zuführenden Gefässe dem verschiedenen Oeffnungswinkel jener entsprechend ihrem Verlaufe nach entgegengesetzt; innerhalb der drei hinteren Paare liegen sie dem Vorderrande, in den drei vorderen dem Hinterrande an. Uebrigens treten aus bestimmten Oeffnungen ihrer „unzweifelhaften Wandungen", wie Delage hier nochmals ausdrücklich hervorhebt, mehrfach Blutkörperchen hervor, um ohne den Umlauf durch die ganze Länge des Beines hindurch ausgeführt zu haben, in das auf der gegenüberliegenden Seite des Beines verlaufende ausführende Gefäss einzutreten. Der vierte, speciell für die Hüftglieder bestimmte Ast der zuführenden Gefässe tritt in die Mitte ihrer Basis ein und verläuft von dort geraden Wegs gegen die Mitte des Unterrandes, wo er sich gabelt. Von den beiden in entgegengesetzter Richtung längs des Unterrandes verlaufenden Spaltästen steigt der eine am Vorder-, der andere am Hinterrand wieder nach aufwärts und indem beide, jetzt bereits als ausführende Gefässe, an der Basis des Hüftgliedes wieder gegen einander convergiren, vereinigen sie sich zu einem unpaaren Vas efferens, welches die Richtung gegen den Pericardialsinus hin einschlägt. Auch aus diesen „Gefässen" treten zahlreiche Blutkörperchen in das maschige Gewebe, welches den Mittelraum der Hüftglieder anfüllt, ohne den regulären Kreislauf zu vollziehen, aus. In gleicher Weise nun, wie sich die aus dem Sinus ventralis hervorgehenden zuführenden Beingefässe in drei, resp. in vier Aeste gespalten haben, vereinigen sich die in gleicher Zahl vorhandenen abführenden Aeste (Vasa efferentia) bei ihrem Austritt aus der Basis der Gliedmassen auch ihrerseits wieder zu einem gemeinsamen Stamm. Solcher von Delage als Pericardialgefässe bezeichneten Stämme (Taf. XLV, Fig. 1, vp) sind nun in gleicher Zahl wie Mittelleibs- und Hinterleibsgliedmassen zusammen, nämlich je dreizehn jederseits vorhanden. Indem dieselben von dem Ansatz der Beine aus ganz oberflächlich unter der Seitenwand der Leibessegmente nach oben hin aufsteigen, senken sie sich nicht in die Seitenränder, sondern in die Rückenwand des Pericardialsinus ein. Das Blut, welches sie dem Pericardium und mittelbar dem Herzschlauch zuführen, ist gleichfalls aus venösem und arteriellem gemischt; letzteres würde aus den Kiemen und aus den in ähnlicher

Weise fungirenden lamellösen Basalabschnitten der Mittelleibsbeine, ersteres aus den übrigen Theilen der Gliedmassen, in welche es aus dem Sinus ventralis bereits eintritt, herstammen.

Bei *Corophium* weicht die Blutcirculation nach Delage darin ab, dass die Aorta posterior nicht direkt in den Sinus ventralis ihr Blut ergiesst, sondern bei ihrer sehr viel weiter nach vorn erfolgenden Auflösung in die Hohlräume der fünf letzten Postabdominalringe ausmündet (Taf. XLV, Fig. 2, n). Aus diesen erhalten auch die drei letzten Paare der Pedes spurii ihre Blutzufuhr und erst die aus letzteren zurückkehrenden Blutströme (nach Delage gleichfalls „vaisseaux efférents„) münden in den Sinus ventralis ein. In letzterem begegnen sich übrigens der vordere und hintere Blutstrom in ähnlicher Weise, wie bei den *Gammarinen* etwa in der Mitte seiner Länge, und durch seinen Inhalt werden auch bei *Corophium* die zuführenden Gefässe der drei vorderen Spaltbeinpaare so wie sämmtliche Mittelleibsbeine gespeist. Von letzteren haben diejenigen der beiden ersten und des letzten Paares nur ein einfaches Vas efferens, da ihnen Kiemen fehlen, während sich dasselbe am zweiten bis sechsten Paare wieder in einen Bein- und Kiemenast theilt, zu welchem bei den Weibchen dann wieder noch ein dritter für die Brutlamelle hinzutritt. Das zuführende Gefäss verläuft innerhalb der Beine der vier vorderen Paare längs des Hinterrandes, im fünften fast median, im sechsten schon mehr dem Vorderrande genähert, im siebenten diesem dicht anliegend. Der Hauptunterschied den *Gammarinen* gegenüber besteht aber bei *Corophium* darin, dass die aus den Hinterleibsgliedmassen zurückkehrenden Gefässe ihr Blut nicht dem Pericardium, sondern wieder dem Sinus ventralis, aus welchem es wenigstens die drei vorderen Paare der Pedes spurii erhalten haben, zuführen. Es beruht dies darauf, dass die Pericardialgefässe hier nur zu sieben Paaren im Bereich des Mittelleibes vorhanden sind (Fig. 2, vp). Dieselben verhalten sich gleich den Vasa efferentia an den einzelnen Mittelleibsbeinpaaren in so fern verschieden, als sie theils als einfache Stämme aus diesen hervorgehen, theils durch die Vereinigung der Bein-, Kiemen- und Brutlamellenäste hergestellt werden. Endlich ist auch die Ueberführung des Blutes aus dem Pericardialsinus in den Herzschlauch durch die bei *Corophium* nur zu einem Paar vorhandenen und unsymmetrisch gelegenen venösen Ostien (Fig. 2, o) modificirt. Da das Herz sich in der Gegend dieser Ostien deutlich einknickt, so dass es rechts nach oben und links nach unten gewandt ist, wird das Pericardium an dieser Stelle auf der einen Seite stark verengt, auf der gegenüberliegenden dagegen in entsprechendem Maasse erweitert. Demzufolge wendet sich das durch die beiderseitigen Pericardialgefässe eintretende Blut alternirend der einen und der anderen erweiterten Stelle des Pericardiums zu, um aus dieser durch das jederseitige Ostium in den Herzschlauch einzuschiessen.

Der Kreislauf der *Phronimiden* bietet nach der Schilderung von Claus besonders folgende Eigenthümlichkeiten dar: Das aus der Aorta posterior

hervortretende Blut bewegt sich theils nach der Bauchseite bis zum hinteren Ende des Postabdomen fort und steigt dann, nachdem aus dem Sinus ventralis Blutläufe in die Pedes spurii abgegeben worden sind, von jenem aus in der Richtung gegen den Rücken, theils wendet es sich direkt dem Pericardialsinus zu, um aus diesem durch die hinteren venösen Ostien wieder in das Herz einzutreten. Das durch die Aorta anterior nach vorn geförderte Blut bewegt sich in der Umgebung des Gehirnganglions nach dem oberen, sonst nach den Seiten und dem unteren Theil des Kopfes hin. Ersteres kehrt direkt nach dem vordersten Paar der venösen Ostien zurück; alles übrige, durch die aus den unteren paarigen Herzarterien ergossene Blutmenge verstärkt, steigt ventral in der Umgebung der Ganglienkette und seitlich vom Magen und Darm im Mittelleib herab, um sich dem grösseren Theil nach bereits innerhalb des vierten bis sechsten Mittelleibsringes wieder dorsalwärts zu wenden und in den Herzschlauch wieder zurückzukehren. Die noch weiter nach hinten gelangenden Blutkörperchen wenden sich im Bereich des ersten Hinterleibsringes bogenförmig nach aufwärts und folgen dem dorsalwärts aufsteigenden Strom. Aus allen in den Mittelleib absteigenden Blutbahnen zweigen sich regelmässige schlingenförmige Nebenläufe für die Beinpaare und Kiemen ab, um direkt gegen den Herzschlauch hin umzubiegen. In den vier vorderen Beinpaaren so wie in sämmtlichen Kiemen steigt die Blutbahn wie bei den *Gammarinen* an der hinteren Seite herab, an der vorderen wieder hinauf; in den drei hinteren Beinpaaren ist das Verhalten gerade umgekehrt.

Von keiner Amphipodenform ist der Kreislauf in gleicher Häufigkeit beobachtet und geschildert worden, wie von der sich durch die Zartheit ihres Integumentes hierzu besonders eignenden Gattung *Caprella.* Nach Wiegmann, Goodsir, Frey und Leuckart während einer früheren Periode haben sich in neuerer Zeit mit demselben ausser Claparède besonders Gamroth, Delage und P. Mayer beschäftigt. Während letzterer das Blut nur in Bahnen circuliren lässt, sieht sich Delage auch für die *Caprellinen* zur Annahme geschlossener Gefässe veranlasst. Nach letzterem Beobachter erhält die vordere Hälfte des Sinus ventralis ihr Blut theils direkt aus der freien vorderen Oeffnung der Aorta anterior (Taf. XLVI, Fig. 1, ao), theils das aus den Fühlern und den Hohlräumen des Cephalothorax zurückkehrende. In beide Fühlerpaare wird arterielles Blut durch die beiden Antennen-Arterien bis in die Spitze hineingetrieben und kehrt auf der entgegengesetzten (oberen) Seite aus denselben zurück. Das aus dem oberen Fühlerpaar zurückfliessende tritt in einen weiten, hinter der Aorta cephalica gelegenen Blutraum, welchen es in der Richtung von vorn nach hinten durchzieht, bespült sodann die Seitenwände und die Unterseite des Magens und tritt endlich bei der Insertion des ersten Beinpaares in den Sinus ventralis ein; das aus dem unteren Fühlerpaar zurückkehrende dagegen vermischt sich mit dem aus der Endöffnung der Aorta hervortretenden, umkreist den Oesophagus und strömt von hier aus dem Sinus ventralis (Fig. 1, sv) zu. In den hinteren Theil des letzteren gelangt

Blut theils direkt aus den beiden Seitenästen der Aorta posterior (Fig. 1, ap), theils auf dem Umwege durch das letzte Beinpaar hindurch, welchem es die Aorta inferior zunächst zuführt. Die beiden einander zugekehrten Strömungen treffen innerhalb des Sinus ventralis in der Mitte zwischen den beiden Kiemenpaaren (Fig. 1, br) auf einander, um sich hier zu mischen und einen Wirbel zu erzeugen. Die daraus hervorgehenden zuführenden Gefässe der Segmentanhänge liegen in den beiden vorderen, scheerentragenden Beinpaaren dem Hinterrande, in den beiden Paaren von Kiemensäcken und den beiden vorletzten Paaren der Mittelleibsbeine dem Vorderrande an. Pericardialgefässe im Sinne derjenigen der *Gammarinen* sind nicht vorhanden, sondern es treten die aus den Segmentanhängen zurückkehrenden Gefässe direkt in das Pericardium, welches bei ihrer Einmündung beiderseits zipfelartig ausgezogen ist (Fig. 1, pe), zurück. Höchstens, dass die dem Pericardium aus den beiden vorderen scheerentragenden Beinpaaren zugehenden Vasa efferentia ihrer grösseren Längsstreckung nach mit Pericardialgefässen in Vergleich gebracht werden können. Uebrigens wird das zurückkehrende Blut nur aus den sechs vorderen Segmentanhängen dem Pericardium direkt übermittelt, innerhalb dessen es sich in zwei entgegengesetzten Strömungen bewegt und in dem das zweite Kiemenpaar tragenden Segment zusammentrifft. Durch das hier gelegene, sehr viel grössere dritte Paar der venösen Ostien tritt alles Blut, welches dem Pericardium aus den hinteren Beinpaaren und dem zweiten Kiemenpaar zugeführt wird, ausserdem aber auch ein Theil des aus dem vorderen Kiemenpaar stammenden in den Herzschlauch ein. Dem mittleren Ostienpaar wird der übrige Theil des vorderen Kiemenblutes, dem vordersten dasjenige der beiden Scheerenbeinpaare zugeführt. Die venösen Ostien stehen bei der Diastole weit offen und schliessen sich bei der Systole, während sich bei letzterer die arteriellen Klappen öffnen. — Die von Delage über die Bewegungen des aus den Gliedmassen zurückkehrenden Blutes gemachten Angaben sind übrigens nach den Beobachtungen P. Mayer's theils zu berichtigen, theils zu ergänzen. Letzteren zufolge strömt u. A. das aus der grossen Greifhand zurückkehrende Blut theilweise in der Tiefe wieder dem Ventralsinus zu, theils aber oberflächlich schräg über das dritte und vierte Segment nach hinten, um dort mit dem aus der Kieme des dritten Segmentes hervortretenden zusammenzufliessen. Auch aus der kleinen Greifhand wird ein Theil des zurückkehrenden Blutes dem Ventralsinus, ein anderer Theil direkt dem ersten Paar der venösen Ostien zugeführt. Endlich gelangt das aus dem letzten Mittelleibsbein zurückfliessende Blut theils in das vorletzte Bein, theils dorsalwärts in den Rumpf zurück, vereinigt sich hier mit demjenigen der beiden vorletzten Beinpaare und strömt nun theils im Pericardialsinus gegen das letzte Ostienpaar hin, theils in den Sinus ventralis hinein. Es werden mithin dem Herzen nicht unbeträchtliche Mengen venösen Blutes zugeführt.

Bei den *Tanaïden* empfängt nach der Darstellung Delage's der Sinus ventralis von der vorderen Richtung her arterielles Blut aus dem freien Ende der Aorta anterior, venöses aus den Kieferfüssen; da indessen dieser vorn in den Sinus eintretende Blutstrom ein sehr reichhaltiger und lebhafter ist, so scheint es, als hätte derselbe noch andere Quellen als die genannten. Bei seinem Verlauf durch den Mittelleib giebt der Sinus ventralis an sämmtliche Beinpaare ein Vas afferens ab, welches innerhalb der vier vorderen dem Hinterrande, innerhalb der drei hinteren dem Vorderrande genähert verläuft. Im Bereich des Postabdomen geht in gleicher Weise aus ihm je ein Vas afferens in die einzelnen Pedes spurii hinein, bis er selbst bei seinem Eintritt in das grosse Endsegment die ihn von hinten her mit Blut speisenden beiden Aortae posteriores (Taf. XLV, Fig. 3, ap) aufnimmt. Die in die Pedes spurii eintretenden Vasa afferentia gehen hier eine Anastomose mit den Nebenverzweigungen der beiden Aortae posteriores ein; doch reichen beide nur bis in das Grundglied, lassen also keine Blutkörperchen in die lamellösen Spaltäste eintreten. Dem langgestreckten sechsten Paar der Spaltbeine fehlen Blutläufe überhaupt. Die Zurückführung des peripherischen Körperblutes in den Pericardialsinus wird durch Pericardialgefässe in grosser Anzahl bewirkt. Im Bereich des Cephalothorax existiren deren zwei Paare, deren eines von der Kieme, das andere aus der grossen Greifhand zurückkehrt; letzteres mündet in die Unterseite des Pericardium erst im Bereich des ersten freien Mittelleibsringes ein. Diesen folgen sodann sechs Paare, welche das Blut aus den Mittelleibsbeinen zurückführen, ausserdem aber noch solche, meist gleichfalls zu sechs jederseits, welche direkt vom Sinus ventralis in den Pericardialsinus einmünden (Fig. 3, vp). Je weiter nach hinten gelegen, um so länger werden diese Pericardialgefässe des Mittelleibes, da sich das Pericardium im letzten Segment stark verschmälert. Endlich führen auch fünf Paare von Pericardialgefässen das aus den Pedes spurii zurückkehrende Blut dem Pericardialsinus (Fig. 3, pe) wieder zu. Das aus letzterem durch die venösen Ostien in den Herzschlauch eintretende Blut wird bei dessen Contraktion zugleich nach vorn und nach hinten getrieben. Von beiden Strömungen nimmt die ungleich complicirtere vordere, da sie zu dem Respirationsorgan in sehr nahe und ausgedehnte Beziehung tritt, vor allem die Aufmerksamkeit in Anspruch. Dem letzteren, jederseits in einem Hohlraum des Cephalothorax gelegen, wird zunächst direkt aus dem Herzen stammendes, arterielles Blut durch drei rechtwinklig von der Aorta anterior sich abzweigende Arterien (Taf. XLV, Fig. 5, ao) zugeführt. Indessen der bei weitem grössere Theil dieses Herzblutes wird durch die weiter nach vorn aus der Aorta sich abzweigenden und ungleich stärkeren Arterien (Fig. 4, ca) um das Gehirnganglion herum und in die Höhlung der beiden Fühlerpaare und sämmtlicher Mundgliedmassen hineingetrieben. Aus beiden sieht man es in umgekehrter Richtung wieder zurückfliessen, bei seinem Austritt sich aber nicht dem vorderen Ende des Sinus ventralis zuwenden, sondern von vorn und unten

her in das jederseitige Athmungsorgan eintreten, innerhalb dessen es sich mit dem Aorta-Blut vermischt (Fig. 5, br). Eine Ausnahme von diesem Verhalten macht nur ein Theil des aus den Kieferfüssen zurückfliessenden venösen Blutes, welches in seitlicher Abzweigung dem Sinus ventralis zufliesst. Das während seiner lebhaften Cirkulation innerhalb der Athmungsorgane arteriell gewordene Blut kehrt aus dem nach oben und hinten gerichteten Ende dieser wieder in den Pericardialsinus, dicht vor dem Beginn des Herzschlauches, zurück. In diesem zwischen die Blutströmungen des Kopftheiles und den Sinus ventralis eingeschobenen Athmungskreislauf würde der hauptsächlichste Unterschied zwischen der Blutcirculation der *Tanaïden* und der übrigen Amphipoden zu suchen sein.

Die Blutflüssigkeit der Amphipoden ist farblos und enthält bei *Gammarus* nach Bruzelius nicht besonders zahlreiche, bei den *Caprellinen* dagegen nach P. Mayer ungemein viele Blutkörperchen. Dieselben sind durchschnittlich 0,016 Mill. lang und in der Form sehr schwankend, bald oval, bald spindelförmig oder auch halbmondförmig gekrümmt. Eine solche Veränderlichkeit in der Form tritt besonders bei solchen Blutkörperchen in die Augen, welche sich während des Kreislaufs durch enge Bindegewebslücken hindurchdrängen. In frischem Zustand lassen sie keinen deutlichen Kern erkennen. Bei stockender Circulation heften sie sich häufig mit dem einen Ende an der Herz- oder Gefässwand fest, wobei sie hin und her geschaukelt werden. Durch Plasmafäden, welche aus ihnen hervortreten, werden sie zuweilen netzartig mit einander verbunden.

8. Athmungsorgane.

Der respiratorische Gasaustausch vollzieht sich bei den Amphipoden mit Ausnahme der *Tanaïden* in paarigen zarthäutigen Anhängen der Mittelleibsringe, welche frei im Wasser flottiren und als Kiemen *(Branchiae)* bezeichnet werden können. Letztere weichen daher von denjenigen der Isopoden nicht nur dadurch ab, dass sie, der Lage des Herzens entsprechend, weiter in der Richtung nach vorn verschoben sind, sondern auch darin, dass sie nicht mehr als integrirende Theile der Gliedmassen auftreten.

Die Zahl, in welcher diese theils lamellösen, theils schlauch- oder sackförmigen Gebilde im Anschluss an die Mittelleibsbeine oder — bei dem Fehlen solcher — an deren Stelle auftreten, ist je nach den systematischen Gruppen der Amphipoden eine wechselnde: nur das dürfte sich als durchgreifend herausstellen, dass sie hinter der Zahl der Mittelleibssegmente stets zurückbleibt. Die ansehnlichste Zahl von Kiemenpaaren, welche sich bei der Mehrzahl der *Gammarinen*-Gattungen vorfindet, beträgt nämlich sechs, und zwar wird durch den Mangel derselben in diesem Fall das vorderste Beinpaar betroffen. Zu diesem gesellt sich sodann bei *Orchestia*, bei welcher nur fünf Paare von Kiemen (Taf. XXXIX, Fig. 1, br) zur Ausbildung gekommen sind, auch das zweite hinzu. Unter den *Hyperinen* scheint zwar die höchste Zahl von sechs Kiemenpaaren nicht völlig

zu fehlen — nach der Abbildung von Marion würde sie z. B. der Gattung *Vibilia,* dem zweiten bis siebenten Mittelleibs-Beinpaar entsprechend, noch zukommen — indessen zu den Ausnahmen zu gehören. Denn *Hyperia* selbst besitzt nach Straus-Dürckheim nur fünf (am zweiten bis sechsten Beinpaare), *Paraphronima* nach Claus (Taf. XXXIV, Fig. 5) nur vier Paare (am dritten bis sechsten Beinpaare), während bei *Phronima* (Taf. XXXIV, Fig. 1 u. 3, br), *Phronimella* und *Phronimopsis* ihre Zahl sogar auf drei Paare (im hinteren Anschluss an das vierte bis sechste Beinpaar) reducirt erscheint. Letztere Zahl kehrt dann auch noch bei einzelnen *Caprellinen*-Gattungen (*Proto:* Taf. XXXVII, Fig. 1, *Cercops*), deren Mehrzahl indessen nur noch zwei Paare — am zweiten und dritten freien (3. und 4.) Mittelleibsring aufgehängt, besitzt (Taf. XXXVII, Fig. 2 und 3, XXXVIII, Fig. 1 und 3) wieder. Auch bei den *Cyamiden* (Taf. XXXVIII, Fig. 4—6) sind nur der zweite und dritte freie (3. und 4.) beinlose Mittelleibsring mit schlauchförmigen Kiemensäcken ausgestattet.

Morphologisch sind diese Amphipodenkiemen (Taf. XLIV, Fig. 7, br und 8, br) als lokale Aussackungen der ventralen Wand des Körperintegumeuts in gleicher Weise wie die bei den weiblichen Individuen dicht neben ihnen entspringenden Brutlamellen (Fig. 8, la) anzusehen, mit welchen sie zugleich in der Zartheit ihrer Wandungen übereinstimmen. Dass sie in der Mehrzahl der Fälle eine engere Lagerungsbeziehung zu den Mittelleibsbeinen, deren Hüftglied sie sich in der Richtung nach innen dicht anschmiegen, eingehen, ist dabei etwas durchaus Nebensächliches, was schon daraus hervorgeht, dass ein solcher naher Anschluss keineswegs allgemein durchgeführt ist. Mit dem Schwinden des Hüftgliedes, wie es u. A. die *Phronimiden* auszeichnet, gewinnen diese Kiemen eine theils annähernde (*Paraphronima:* Taf. XXXIV, Fig. 5), theils vollständige (*Phronimella, Phronima:* Taf. XXXIV, Fig. 1 und 3, br) Unabhängigkeit von den Beinen, so dass sie im letzteren Fall selbst in der Mitte zwischen zwei auf einanderfolgenden Paaren aus der Bauchhaut hervortreten. Bei den Laemodipoden (*Caprella:* Taf. XLVI, Fig. 1, br, *Protella, Podalirius:* Taf. XXXVII, Fig. 2 und 3, XXXVIII, Fig. 1, *Cyamus:* Taf. XXXVIII, Fig. 4—6) erweisen sie sich aber um so mehr als selbstständige ventrale Ausstülpungen, als hier Beine an den betreffenden Segmenten überhaupt fehlen oder höchstens als ganz kleine, gegen die Kiemen an Grösse stark zurücktretende Stummel auftreten.

In ihrer Form und Struktur lassen die Kiemen der Amphipoden mehrfache Modifikationen erkennen. Bei den *Gammariden* in Form umfangreicher und dünner, zusammengedrückter Lamellen auftretend, lassen sie schon bei schwacher Vergrösserung zahlreiche parallellaufende, theils längere, theils kürzere dunkle Streifen (Taf. XLIV. Fig. 8, br) wahrnehmen, welche von netzartig verbundenen helleren Partien durchsetzt werden. Ein Querschnitt durch eine solche Kiemenplatte ergiebt, dass die dunklen Streifen auf dem stärkeren Einspringen der jederseitigen *Hypodermis* in das Lumen und zwar bis zur Theilung derselben in

selbstständige neben einander liegende Hohlräume, beruhen. Während letztere für die allseitige Circulation des Blutes in mannigfachster Weise mit einander communiciren, dienen die von beiden Seiten her aufeinanderstossenden inneren Vorsprünge dazu, die nicht verdickten Theile der Wandungen in der nöthigen Entfernung von einander zu halten. Alle diese inneren Vorsprünge (Verdickungsleisten) lassen auf dem Querschnitte einen grossen dunkelen Kern erkennen, während solche den nicht verdickten Stellen wenigstens im Bereich der ganzen Mitte fehlen. Nur an der Peripherie, wo sich ungleich weitere Räume zum Eintritt des Haupt-Blutstromes erkennen lassen, zeigen auch die nicht vorspringenden Partien der beiden Lamellen solche Kerne. Von diesem für die Kiemen der Gattung *Gammarus* festgestellten Verhalten weichen diejenigen anderer den genuinen Amphipoden angehörigen Familien nur relativ und zwar besonders durch die Zahl der für die Bluteirculation dienenden, anastomosirenden Querkanäle im Mittelfelde der Kiemen ab. Bei *Corophium* z. B., wo nach Nebeski die beiden Hypodermislamellen an jener Stelle fast in ihrer ganzen Ausdehnung aufeinanderstossen, finden sich solcher Quercanäle nur in sehr geringer Zahl so wie von bedeutender Enge und Unregelmässigkeit vor.

In ungleich auffallenderem Maasse abweichend gestalten sich schon die Kiemen der — nicht unmittelbar im Wasser, sondern nur an mit Wasser getränkten Stellen lebenden — Gattungen *Orchestia* und *Talitrus*. Sie stellen kleine, relativ derbe Plättchen dar, welche besonders am zweiten bis vierten Beinpaare (Taf. XXXIX Fig. 1, br; XLV, Fig. 1a, br) schmal und gestreckt, zugleich aber schraubenartig gedreht und der Bauchwand angedrückt erscheinen, während diejenigen der beiden letzten Paare sich mehr dem gewöhnlichen Verhalten nähern. An diesen *Orchestia*-Kiemen sind die beiden Lamellen ungleich weiter von einander abgehoben und schliessen daher einen beträchtlicheren Hohlraum ein. Die Hypodermiszellen sind hier der Mehrzahl nach breit, quadratisch oder oblong, mit je einem grossen dunkelen Kern versehen. An bestimmten Stellen ziehen sich aber diese Zellen so in die Länge, dass sie das ganze Lumen bis zur gegenüberliegenden Wand durchsetzen, und zwar findet dies von beiden Lamellen aus in übereinstimmender Weise statt, so dass beide zur Herstellung von Stützpfeilern ineinander greifen. In den durch letztere abgegrenzten Hohlräumen spannt sich nach allen Richtungen hin ein grosslöcheriges, maschiges Bindegewebe aus, dessen Zwischenräume als Blutbahnen dienen, welches indessen an der Peripherie der Kiemen wieder fehlt.

Die in Bezug auf ihre Struktur bisjetzt nicht näher erörterten Kiemen der *Hyperinen* lassen je nach den Gattungen Form- und Grössenverschiedenheiten von untergeordneter Bedeutung erkennen. Verhältnissmässig breit und kurz bei *Vibilia* und *Phronimopsis*, strecken sie sich zu einem länglichen Oval bei *Paraphronima* (Taf. XXXIV, Fig. 5) und nehmen bei *Phronima* die Gestalt von weiten, blasenförmigen Säcken an,

welche sich an ihrer Basis stielartig verjüngen (Taf. XXXIV, Fig. 1 und 3, br). Diejenigen der Gattung *Phronimella* sind schmal und lanzettlich.

In ähnlicher Weise variiren auch die schlauchförmigen Kiemen der *Caprellinen*, welche bald (*Proto:* Taf. XXXVII, Fig. 4) schmal und cylindrisch, bald (*Protella:* Taf. XXXVII, Fig. 2, *Podalirius:* Fig. 3, *Caprella:* Taf. XXXVIII, Fig. 1) oval oder fast kuglig angeschwollen erscheinen, wobei ihr Querschnitt sich entweder kreisrund oder quer elliptisch darstellt. Meist gerade gestreckt, biegen sie sich in einzelnen Fällen (*Protella phasma*) mit ihrer Endhälfte winklig nach vorn. Der Verlauf der beiden Kiemen eines und desselben Paares ist nicht parallel, sondern in der Richtung nach vorn convergirend; auch lassen sie eine Drehung um ihre Axe in der Weise erkennen, dass ihre an der Basis nach innen gewandte Fläche gegen das Ende hin allmählich zur vorderen wird. Ihre Struktur anlangend, so stellen die Kiemen bei jugendlichen Individuen eine dickwandige Blase mit medianer bindgewebiger Längsscheidewand dar, welche das Innere in zwei gleiche, am Ende mit einander communicirende Hälften theilt. In die eine dieser Kammern tritt der Blutstrom von der Basis her ein, um an der Spitze in die zweite überzugehen und diese wieder an ihrem Grunde zu verlassen. Dieses ursprüngliche einfache Verhalten zeigen die Kiemen bei *Proto* (Taf. XLVI, Fig. 4) und *Podalirius* auch noch im erwachsenen Zustande, nachdem sie eine mehr gestreckte und cylindrische Schlauchform angenommen haben. Bei den übrigen *Caprellinen*-Gattungen dagegen, bei welchen sie mehr seitlich comprimirt erscheinen, schliessen sie sich ungleich enger an diejenigen der *Gammarinen* an, indem die Innenseite ihrer beiden Lamellen auch hier gegen einander vorspringt und sich zu mehr oder weniger parallelen Scheidewänden, welche eine grosse Anzahl maschenartig mit einander communicirender Hohlräume herstellen, vereinigt (Taf. XLVI, Fig 3, 3a). In alle diese Hohlräume drängt sich das nur am Rande der Kieme continuirlich einströmende Blut hinein, um an den gegenüberliegenden Blutlauf wieder abgegeben zu werden.

Durch ihre aussergewöhnliche Grösse, Form und Lage haben von jeher die Kiemen der *Cyamiden* die Aufmerksamkeit der Beobachter auf sich gelenkt und in der That sind sie durch diese Besonderheiten dazu angethan, ihren schon an und für sich höchst abenteuerlich gestalteten Trägern ein um so barockeres Aussehen zu verleihen. Von den Seiten derselben Mittelleibsringe, wie bei den *Caprellinen*, ihren Ursprung nehmend, schlagen sie abweichend von den Kiemen dieser nicht die Richtung nach unten, sondern nach vorn ein, so dass sie in der Horizontalebene des Rumpfes zu liegen kommen, bei ihrer sehr freien Einlenkung übrigens ebensowohl schräg nach aussen wie nach innen gewandt werden können. Im letzteren Fall würden sie dem Rücken des Thieres anliegen und bei besonderer Längsstreckung sich über diesem sogar kreuzen. Ihre Form ist stets diejenige eines cylindrischen Schlauches, welcher in der Regel (*Cyamus mysticeti:* Taf. XXXVIII, Fig. 5, 6) am Ende stumpf abgerundet.

zuweilen indessen auch (*Cyamus ovalis*: Taf. XXXVIII, Fig. 4) deutlich verjüngt ist. Ihre Länge ist nicht nur je nach den Arten, sondern auch bei den beiden Geschlechtern oft auffallend verschieden. Bei den männlichen Individuen, welchen zwar nicht immer (*Cyamus monodontis*), aber in der Regel die ungleich längeren Kiemenschläuche zukommen (*Cyamus mysticeti*: Taf. XXXVIII, Fig. 5 mas, 6 fem.) erreichen dieselben in manchen Fällen (*Cyamus erraticus* und *pacificus*) selbst die Länge des gesammten Rumpfes oder gehen über diese sogar noch hinaus, während diesen Arten dann freilich auch andere gegenüberstehen, bei welchen sie kaum der halben Rumpflänge (*Cyamus nodosus, gracilis*) oder auch nur einem Drittheil derselben (*Cyamus globicipitis*) gleichkommen. Bei einer durch Lütken bekannt gemachten besonderen Gattung und Art: *Platycyamus Thompsoni* übertreffen sie sogar die Kiemen der *Caprellinen* kaum mehr merklich an Grösse und erscheinen hier zugleich etwas abweichend geformt, nämlich langgestreckt oval oder birnförmig. Ueberhaupt nehmen diese Kiemenschläuche der *Cyamiden* durchschnittlich in demselben Maasse an Dicke zu, wie sie an Länge einbüssen, während die besonders langgestreckten von *Cyamus erraticus* und *pacificus* fast als linear oder fadenförmig bezeichnet werden können. Eine der am längsten bekannten und zu den häufigsten zählenden Arten, *Cyamus ovalis* (Taf. XXXVIII, Fig. 4) weicht von allen übrigen in sehr auffallender Weise dadurch ab, dass die — hier gleichfalls langstreckigen — Kiemenschläuche nicht als einfache, sondern als doppelte an jeder Seite des zweiten und dritten freien Leibesringes auftreten. Diese Abweichung ergiebt sich indessen bei näherer Betrachtung lediglich dadurch hervorgerufen, dass der an der Basis einfache, wenngleich hier relativ weite Schlauch sich bald nach seinem Ursprung gabelt, so dass sich im weiteren Verlauf zwei Theilschläuche dicht aneinander legen, von denen der vordere (innere) dem hinteren (äusseren) in beiden Geschlechtern an Länge merklich voransteht.

An ihrer Basis werden diese Kiemenschläuche der *Cyamiden* durch einen besondern, mit den Seitentheilen der betreffenden Leibesringe beweglich verbundenen Apparat getragen, welcher bald in Form einer zweizinkigen Gabel, bald (*Cyamus mysticeti*: Taf. XXXVIII, Fig. 5) mehr hufeisenförmig, indessen mit ungleich langen Schenkeln versehen, auftritt und bei jeder Art eine besondere, für sie charakteristische Gestalt erkennen lässt, jedoch bei den männlichen Individuen einen ungleich höheren Grad der Ausbildung als bei den Weibchen eingeht. Bei letzteren reducirt er sich meistens sogar auf einen kurzen Kegel, an welchen sich zuweilen (*Cyamus mysticeti*, fem.: Taf. XXXVIII, Fig. 6) noch ein lanzettliches Blättchen anschliesst. Nach dem Lagerungsverhältniss, welches dieser Apparat zu dem ihm entsprechenden Kiemenschlauch von unten her einhält, kann es kaum einem Zweifel unterliegen, dass er letzterem einerseits als Stütz-, anderseits als Bewegungsvorrichtung dient. Die rudimentäre Ausbildung desselben bei den weiblichen *Cyamiden* dürfte wohl eine genügende Erklärung durch den grossen Umfang der den

letzteren zukommenden Brutlamellen finden, welche bei ihrem engen Anschluss an die Kiemenschläuche diesen ohnehin einen festen Stützpunkt gewähren. Dass diese Stützapparate nicht, wie Treviranus meinte — und dasselbe nahm derselbe irriger Weise zugleich von den Brutlamellen der Weibchen an — der Respiration dienen können, geht, wie schon Roussel de Vauzème mit Recht hervorhob, daraus hervor, dass sie nichts weniger als zarthäutig, sondern ebenso derb chitinisirt sind wie die Rumpfhaut: während dagegen die Kiemenschläuche auch bei den *Cyamiden* dieselbe zarthäutige Struktur wie bei den übrigen Amphipoden und speciell bei den *Caprellinen* darbieten und am lebenden Thier einen lebhaften, sich durch ihre ganze Länge hindurch erstreckenden Blutstrom wahrnehmen lassen.

Durch die Ausbildung spezifischer, der Respiration dienender Organe, als welche die vorstehend geschilderten Kiemen der genuinen Amphipoden, der *Hyperinen* und *Laemodipoden* unzweifelhaft zu gelten haben, wird es nicht ausgeschlossen, dass auch hier und da noch anderweitige Körpertheile, für welche die Beobachtung eine besonders lebhafte und reich verzweigte Blutcirculation ergeben hat, sich an dem Gasaustausch betheiligen. Als solche sind von O. Sars und Wrzesniowski für die *Gammarinen* die lamellösen Hüftglieder der Mittelleibsbeine, von P. Mayer für einzelne *Caprellinen*-Formen die Basis des oberen Fühlerpaares festgestellt worden. Die Hüftplatten der *Gammarinen* (*Talitrus:* Taf. XLVI, Fig. 8) erscheinen in ähnlicher Weise wie die Kiemen durch Einspringen der Hypodermis gegen ihren Binnenraum hin in zahlreiche mit einander communicirende Hohlräume getheilt, von welchen besonders drei am unteren Rande in einander übergehende Längskanäle in die Augen fallen. In den beiden vorderen dieser Längskanäle fliesst das von der Basis her eintretende Blut abwärts, in dem hinteren dagegen aufwärts; aus dem mittleren fliesst das Blut aber theilweise in die Kieme hinein, zum anderen Theil freilich in das eigentliche Bein und in die Brutlamelle (der Weibchen). In die Kieme selbst tritt das Blut von der Basis des Hinterrandes her ein und wird von diesem aus durch die Queranastomosen hindurch gegen den Vorderrand getrieben, von welchem es, ohne sich an der Blutversorgung des Beines zu betheiligen, direkt gegen den Pericardialsinus aufsteigt. — Bei den älteren Männchen von *Caprella acutifrons* und in geringerem Maasse auch bei denjenigen von *Caprella aequilibra* zeigt das deutlich aufgetriebene zweite Glied der oberen Fühler im Inneren gegen die Unterseite hin mehrere hintereinander gelegene Hohlräume, welche mit dem ventralen Blutsinus der Fühler communiciren. Das in die innere und dorsale Seite des Fühlers einströmende Blut windet sich nach rechts oder links durch seine Hohlräume hindurch nach unten. Bei den weiblichen Individuen fehlt zwar das jene Hohlräume trennende Balkengeflecht; doch treten auch bei ihnen die Blutkörperchen aus der arteriellen Seite des Fühlers quer in die venöse hinüber.

Dass die Respiration bei den *Tanaïden* in einer von den übrigen Amphipoden zwar nicht wesentlich abweichenden Weise, aber an einer ganz verschiedenen Stelle vollzogen wird, könnte um so mehr auffallen, als der Circulationsapparat bei beiden in allen Hauptsachen übereinstimmend angelegt ist. Besondere Kiemen im inneren Anschluss an die Mittelleibsbeine fehlen den „Scheerenasseln" vollständig, da einzelne hierauf bezügliche Angaben (von Spence Bate) sich nicht bestätigt haben, sondern auf eine Verwechselung mit Brutlamellen zurückgeführt worden sind. Ebenso wenig betheiligen sich aber die lamellösen Spaltäste der Pedes spurii, deren an diejenige der *Isopoden* erinnernde Form wohl der alleinige Grund gewesen ist die *Tanaïden* dieser Ordnung zuzuweisen, irgend wie an dem Athmungsprozess. Fr. Müller und Delage heben in voller Uebereinstimmung ausdrücklich hervor, dass sie bei wiederholter Beobachtung des Kreislaufs niemals auch nur ein einziges der grossen Blutkörperchen aus dem Basalglied in die zarthäutigen, bei dem lebenden Thier in fortwährenden Schwingungen befindlichen Lamellen übertreten gesehen haben, was nach einer neueren Mittheilung von Blanc*) allerdings der Fall sein soll. Wie dem auch sei, so ist unter allen Umständen der Hauptsitz des Respirationsprozesses in die Seitentheile des Cephalothorax verlegt, in welchen eine ausserordentlich lebhafte und reich verzweigte Blutcirculation stattfindet (Taf. XLV, Fig. 5, br). Dieser Cephalothorax der *Tanaïden* steht nur im Bereich seiner Rückenwand in direktem Anschluss an die von ihm eingeschlossenen Organe, während sich seine Seitentheile frei abheben, um rechts und links eine Höhlung herzustellen, welche mithin ihrer Lage nach ganz derjenigen der Decapoden gleicht. Diese seitlich abgeflachte, aber in der Längsrichtung gestreckte Höhle jederseits wird nach aussen von dem Cephalothorax, nach innen von der Leibeswand, nach hinten durch eine Membran abgegrenzt, welche von letzterer aus gegen den Rand des Cephalothorax hin verläuft und diesen mit einer Duplicatur umfasst. Nach unten wird sie durch die Insertion der Mundgliedmassen und Scheerenfüsse geschlossen, lässt jedoch auf ihrer Grenze gegen die letzteren hin zwei kleine Spaltöffnungen erkennen, von denen die eine mehr nach vorn und abwärts, die andere weiter nach hinten und oben gelegen ist. Letztere dient zum Eintritt des Wassers in die Athemhöhle von hinten her, während dasselbe durch die vordere und untere wieder abfliesst. Zur Unterhaltung und Beförderung dieses Wasserstromes dienen zwei innerhalb der Athemhöhle hin und her schwingende Geisseln, von denen wenigstens die eine als ein Appendix von Gliedmassen, in ähnlicher Weise wie bei den Decapoden, auftritt. Es findet sich nämlich in direktem Anschluss an die Basis der Maxille des ersten Paares ein schmaler, zarthäutiger Lappen, dessen freies Ende

*) „Die Athmung vollzieht sich nicht blos in den Kiemenhöhlen, sondern auch in den Beinpaaren des Hinterleibs, in deren Innerem ich stets Blutkörperchen beobachten konnte." (Blanc in Zoologischer Anzeiger VI, 1883. p. 636).

in mehrere, fingerförmig nebeneinandergelagerte Fäden zerschlitzt ist (Taf. XLV, Fig. 7). Von der zweiten, ungleich breiteren und mehr sichelförmig gekrümmten Platte steht nur so viel unbedingt fest, dass sie nicht, wie Spence Bate behauptet hat, der Basis der grossen Scheerenbeine anhaftet. Dagegen sind die Ansichten noch darüber getheilt, ob sie in entsprechender Weise wie die vordere Geissel der Maxille, so diese der Basis der Kieferfüsse angeheftet, oder ganz unabhängig von letzteren, an der Wand der Athemhöhle selbst befestigt ist. Erstere von Delage vertretene Meinung würde nicht nur durch die Analogie mit dem bei den Decapoden allgemeinen Verhalten, sondern auch dadurch eine Stütze erhalten, dass, wenn man die Kieferfüsse bei ihrer Insertion loslöst, in der Regel eine, zuweilen aber auch beide Platten noch lose mit der Basis derselben verbunden sind. Jedenfalls müsste, wenn die von Dohrn gemachte Angabe, dass die säbelförmige „Branchialplatte“ der Innenwand der Kiemenhöhle angewachsen sei, richtig ist, diese Ansatzstelle fast genau mit derjenigen der Kieferfüsse zusammenfallen. Die Funktion dieser beiden Geisseln besteht nun nach den von Delage an lebenden *Tanaïden* angestellten Beobachtungen darin, dass die letztgenannte sichelförmige, welche in der Nähe der Ausgangsöffnung der Kiemenhöhle angeheftet erscheint, ununterbrochen hin und her schwingt und hierbei mit ihrem freien Ende gegen die Eingangsöffnung anschlägt, während dagegen die weiter nach vorn entspringende und weniger weit nach hinten reichende Maxillengeissel mit ihren Endfäden die Oberfläche der sichelförmigen peitscht und zur Reinerhaltung dieser beizutragen scheint. Die Bewegungen beider sind durchaus regelmässig und wiederholen sich fünfzig bis sechzigmal in der Minute. Bringt man lebende Thiere in eine Carminlösung, so sieht man, dass die durch die Schwingungen der Pedes spurii nach vorn gestossenen Färbestoff-Partikeln nur in dem Moment in die Eingangsöffnung der Kiemenhöhle eintreten, in welchem sich das Ende der sichelförmigen Geissel von dieser in der Richtung nach innen abhebt, während ihr Austritt zur vorderen Oeffnung von der Aktion der Geisseln überhaupt unabhängig ist. Zugleich giebt aber diese Beobachtung einen sicheren Anhalt dafür, dass es sich auch bei der sichelförmigen Geissel um nichts weniger als um eine „Kieme“ handelt, sondern dass sie lediglich als Ventilationsapparat fungirt. Die wahre Kieme der *Tanaïden* wird vielmehr durch die Seitenwand des Cephalothorax selbst gebildet, zugleich aber von einer zarten Membran, welche die ganze Innenfläche der Kiemenhöhle auskleidete und mit der Aussenwand des Cephalothorax durch zahlreiche feine Stützpfeiler, welche ebenso viele, maschenartig mit einander zusammenhangende Hohlräume zwischen sich frei lassen, in Verbindung tritt (Taf. XLV, Fig. 5, br). In alle diese Lacunen tritt das der Kieme von vorn her aus den Fühlern, Mundtheilen u. s. w. zugeführte Blut ein, um in der Richtung nach hinten gegen den Sinus ventralis abzufliessen. Es sind also gewissermassen die den Mittelleibsbeinen der *Gammarinen* angefügten lamellösen Kiemen hier auf die Cephalothorax-Seitenwände

übertragen, so dass sich der Athmungsapparat der *Tanaïden* morphologisch demjenigen der übrigen Amphipoden ungleich näher anschliesst als demjenigen der Decapoden, mit welchem er nur eine oberflächliche Analogie seiner Lage nach aufweisen kann. Am weitesten entfernt er sich freilich von demjenigen der Isopoden, mit welchen die *Tanaïden* überhaupt keine nähere Verwandtschaft darbieten.

9. Fortpflanzungsorgane.

Sie erweisen sich unter allen Organen der Amphipoden als die am gleichmässigsten gebildeten und zeigen zugleich bei den beiden Geschlechtern eine grosse Uebereinstimmung in der Gesammtanlage, nur dass ihre Ausmündungsstellen, wie bei den Isopoden und Decapoden, auf verschiedene Körperstellen, beim Männchen auf den siebenten, beim Weibchen auf den fünften Mittelleibsring verlegt sind. Aus dem hinteren Ende der dem Mitteldarm auf- oder seitlich anliegenden, schlauchförmigen Geschlechtsdrüsen gehen einfache, höchstens stellenweise erweiterte Ausführungsgänge hervor, welche sich auf direktestem Wege den Geschlechtsöffnungen zuwenden. Letztere sind bei den männlichen Individuen auf papillenartigen Vorsprüngen, von einander getrennt, gelegen (Taf. XLIV, Fig. 7, p). Eine Umformung der vorderen Paare der Pedes spurii zu Hülfsorganen der Begattung, wie sie den Isopoden und Decapoden in weiter Verbreitung zukommt, geht den Amphipoden vollständig ab. Den weiblichen Individuen kommen Brutlamellen zur Herstellung einer Eiertasche in entsprechender Weise wie den Isopoden zu.

A. Männliche Organe. Die beiden, sie darstellenden Schläuche lassen drei in der Längsrichtung aufeinander folgende, nicht immer in gleicher Deutlichkeit sich absetzende Theile erkennen, von denen der vorderste sich als Sperma erzeugende Drüse (*Testis*), der mittlere als ein zur Aufbewahrung der fertigen Samenmasse dienender Behälter (*Vesicula seminalis*), der dritte als ein zur Ausführung der letzteren dienender Kanal (*Vas deferens*) zu erkennen giebt. Der zweite Abschnitt stellt sich demnach als in ungleich näherer funktioneller Beziehung zum dritten, als dessen in der Regel spindelförmig erweiterter vorderer Theil er zu betrachten ist, als zum ersten stehend heraus und man würde daher mit fast grösserem Recht nur Testes und Vasa deferentia als gegensätzliche Bestandtheile der männlichen Geschlechtsorgane zu unterscheiden Anlass haben. In relativen Form- und Grössenverhältnissen lassen alle drei Abschnitte, in ihrer mehr nach oben oder unten verschobenen Lage besonders die Hoden je nach Familien, zuweilen aber auch bei näher mit einander verwandten Gattungen leichte Unterschiede wahrnehmen. Bei den *Gammarinen* erstrecken sich die Hoden nach vorn bis in das zweite Mittelleibssegment hinein und liegen der Darmwand, an welcher sie durch reichhaltiges und mehr oder weniger Fett enthaltendes Bindegewebe befestigt sind, mehr dorsal auf. Bei *Gammarus neglectus* sind sie nach O. Sars (Taf. XLVI, Fig. 10) lang und schmal cylindrisch mit spitzer, zipfelartiger

Verjüngung an ihrem vorderen Ende, gegen die Vesicula seminalis hin nur leicht und allmählich verengt. Bei *Gammarus locusta* stellt sie Bruzelius als breitere Cylinder mit stumpf abgerundetem Vorderende und stärkerer Verengung nach hinten dar, während sie bei *Amphithoë podoceroides* nach demselben Beobachter im Bereich ihres mittleren Theiles stark spindelförmig angeschwollen, vorn und hinten dagegen sehr schmal cylindrisch, fast linear erscheinen. Bei *Orchestia cavimana*, wo sie fast die vordere Grenze des zweiten Mittelleibsringes erreichen, endigen sie nach Nebeski vorn gleichfalls spitz, schwellen dagegen an ihrem hinteren Ende recht merklich an und setzen sich daher von dem vorderen verjüngten Ende der Vesicula seminalis, welches zugleich etwas von der Seite her in sie einmündet, nur um so schärfer ab (Taf. XXXIX, Fig. 1, te). Bei letztgenannter Gattung steht die Vesicula seminalis, welche von der vorderen Grenze des fünften Mittelleibsringes beginnt, dem Hoden nur wenig an Länge nach, während sie bei den erwähnten *Gammarus*-Arten und bei *Amphithoë* noch nicht einmal der halben Länge (zwischen $^1/_2$ und $^1/_3$ die Mitte haltend) derselben gleichkommt. Das innerhalb des siebenten Mittelleibsringes bogenförmig abwärts steigende Vas deferens (Taf. XXXIX, Fig. 1, de, XLIV, Fig. 7, de) stellt sich durchweg als der kürzeste Abschnitt und als ein enger, cylindrischer Kanal dar, welcher die Bauchwand des Mittelleibs an ihrer hinteren Grenze jederseits in Form eines die Richtung nach unten und innen einschlagenden zapfen- oder fingerförmigen Fortsatzes ausstülpt, um auf dem freien Ende derselben auszumünden (Taf. XLIV, Fig. 7, p).

Bei *Phronima* liegen nach Claus die gleichfalls bis in das zweite Mittelleibssegment hineinragenden männlichen Genitalschläuche ungleich weiter nach abwärts, etwa auf halber Höhe zwischen Darmkanal und Bauchmark (Taf. XXXIV, Fig. 1, te). Der vorn erweiterte und stumpf abgerundete Hode ist hier von geringer Längsausdehnung, um so gestreckter dagegen der sich in seinem Verlauf zweimal spindelförmig erweiternde mittlere Abschnitt, welcher auch hier zur Anhäufung der bereits ausgebildeten Samenfäden dient (Taf. XLVI, Fig. 12 und 13, sp). Das kurze Vas deferens biegt von diesem der Längsrichtung folgenden mittleren Theil fast rechtwinklig nach innen ab, um sich mit demjenigen der anderen Seite in einem kurzen papillenförmigen, unpaaren, am hinteren Ende der Bauchwand des siebenten Mittelleibsringes gelegenen Vorsprung zu begegnen, auf dessen Endfläche die beiden Geschlechtsöffnungen dicht neben einander gelegen sind (Taf. XLVI, Fig. 13, vd und or).

Die Hoden der *Caprellinen* sind als länglich spindelförmige Schläuche theils (*Caprella* und *Protella*) im hinteren Theile des vierten freien (5.), theils (*Proto*, *Podalirius*) erst in der hinteren Hälfte oder bei der Mitte des fünften freien (6.) Mittelleibssegmentes gelegen und werden hier durch zwei lange und dünne, bindegewebige Aufhängebänder in ihrer Lage fixirt. Die aus ihrem hinteren Ende hervorgehenden Vasa deferentia stellen zuerst dünne cylindrische Kanäle vor, welche erst weit nach hinten, beim

Beginn des letzten Mittelleibssegmentes zu einer spindelförmigen Vesicula seminalis anschwellen, um aus dieser in gleich dünner cylindrischer Form, wie vorher, wieder hervorzugehen. Während bis zum Ende der Vesiculae seminales beide Genitalschläuche parallel in weiterem Abstande von einander verlaufen, findet am Endabschnitt der Vasa deferentia eine Convergenz beider statt. Bei ihrer Ausmündung in das Integument stülpen die Vasa deferentia dieses gleichfalls zu zwei am Hinterrande des letzten Mittelleibsringes nahe der Mittellinie gelegene kleine zapfenförmige Vorsprünge aus, treten dagegen nicht, wie Dohrn und Gamroth beobachtet zu haben glaubten, in irgend welche Beziehung zu den stummelförmigen Pedes spurii des Postabdomen. — Bei *Cyamus* erstrecken sich nach Roussel de Vauzème die zu den Seiten des Darmes liegenden männlichen Genitalschläuche von der Mitte des dritten bis zum Ende des letzten Mittelleibsringes als lange und schmale, an ihrem vorderen Ende fadenartig verdünnte und in ihrem etwas welligen Verlauf dreimal leicht spindelförmig angeschwollene Gefässe. Die vorderste dieser Anschwellungen scheint dem die Spermazellen producirenden Hoden, die beiden folgenden den (hier in doppelter Zahl vorhandenen) Vesiculae seminales zu entsprechen. In der vorderen Hälfte des schmalen siebenten Leibesringes machen die Vasa deferentia unter abermaliger Anschwellung eine starke schlingenförmige Biegung nach innen gegen die Darmwand hin und treten, diese eine Strecke weit begleitend in zwei längliche, kegelförmig zugespitzte Ausstülpungen der Bauchwand ein, um an der Spitze dieser auszumünden.

Von diesen in allen Hauptsachen sich übereinstimmend verhaltenden Genitalschläuchen der männlichen Amphipoden und Laemodipoden würden nach den — übrigens sehr aphoristisch gehaltenen — Angaben Fr. Müller's und Blanc's diejenigen der *Tanaïden* in einem Punkt nicht unwesentlich abweichen. Die beiderseits vom Darm und zwar mehr dorsal gelegenen Hodenschläuche, welche im dritten Mittelleibssegment beginnen, sollen nämlich hinterwärts in eine grosse, quer ovale unpaare Blase einmünden, welche im letzten Mittelleibsring unterhalb des Darmes gelegen ist. Ueber etwaige, aus dieser hervorgehende Vasa deferentia wird von F. Müller nichts erwähnt, während dieselben von Blanc angegeben werden. Die Geschlechtsöffnungen werden als auf der Spitze zweier kurzer, warzenförmiger Vorsprünge liegend bezeichnet, welche die gewöhnliche Lage an der Bauchseite des letzten Mittelleibsringes zeigen.

In Bezug auf die feinere Struktur ihrer Wandungen stimmen die beiden vorderen Abschnitte der Genitalschläuche darin überein, dass sie des den letzten (Vas deferens s. Ductus ejaculatorius) charakterisirenden Muskelbelages entbehren, trotzdem übrigens am lebenden Thier leichte An- und Abschwellungen erkennen lassen. Das der Tunica propria nach innen anliegende, mit grossen dunkelen Kernen versehene Epithel zeigt innerhalb der die Spermazellen producirenden Hoden den Charakter eines Cylinderepithels, während es in dem zweiten Abschnitt mehr das Ansehen von grossen, mit grobkörnigem Plasma gefüllten, secernirenden

Drüsen darbietet, welche in der That auch eine zur Einhüllung der fertigen Spermatozoën dienende zähe Masse produciren. Das die Wandung des Endabschnittes bekleidende, bald zartere, bald kräftigere Muskelnetz lässt neben Ringmuskelfasern auch schräg sich kreuzende und selbst longitudinale erkennen.

Spermatozoën. Das nach vorn gerichtete, blinde Ende der Hodenschläuche, welches sich als die Bildungsstätte der Samenelemente ergiebt, zeigt sich mit regelmässig mosaikartig aneinandergefügten, gekernten Zellen von 0,012 Mill. Durchmesser (bei den *Gammarinen*) dicht erfüllt und erhält durch diese ein blasseres, halb durchsichtiges Aussehen. Weiter nach hinten erscheinen diese Zellen loser und unregelmässiger aneinandergefügt und haben ihre Form in der Weise verändert, dass sie sich nach der einen Seite hin in einen kegelförmig zugespitzten, an seinem Ende zuweilen knopfartig angeschwollenen oder abgeschnürten Fortsatz verlängern. Dieser Fortsatz nimmt dann bei weiterer Umbildung zunächst die Gestalt eines dünnen cylindrischen Griffels an, um bei weiterer Längsstreckung ganz dünn und haarförmig zu werden (Taf. XLVI, Fig. 11). Mit seiner Verlängerung verändert auch der aus der rundlichen Zelle hervorgegangene vordere, blasig angeschwollene Theil seine ursprünglich kuglige Form in eine nach hinten zugespitzt ovale, liegt aber dabei zunächst noch in der Längsachse des fadenförmigen Fortsatzes. Bei weiter zunehmender Streckung, welche ihm einen mehr spindelförmigen Umriss verleiht, stellt er sich dagegen zu diesem in einen stumpfen Winkel, welcher sich immer mehr dem rechten nähert. Endlich klappt sich dieser zum vorderen keulenförmigen Anhang des langen Fadens gewordene Theil gegen letzteren spitzwinklig zurück und zieht sich dabei lang und schmal spindelförmig aus, so dass er das Ansehen eines am vorderen Ende des Fadens aufgehängten feinen Wimpels hat. Die so gestalteten Samenfäden erreichen eine Länge von 0,24 Mill., haben sich theilweise auch des vorderen Anhanges entledigt und erweisen sich als vollkommen starr, bewegungslos. Indem sie sich in dieser ihrer endgültigen Form longitudinal dicht aneinanderlegen, gelangen sie in demselben Maasse in das hintere Ende des Hodens und aus diesem in das vordere des Vas deferens, als sich vor ihnen wieder neue Gruppen von Spermazellen durch Ablösung von der Epithelschicht bilden. Zu umfangreichen spindelförmigen Bündeln, deren sich im hinteren Anschluss aneinander zuweilen zwei von verschiedener Grösse vorfinden, vereinigt, scheinen sie dann innerhalb des vorderen Theiles der Vasa deferentia durch das von dem Drüsenbelag dieser abgesonderte zähe Sekret regelmässig in eine kapselartige Hülle (Spermatophore) eingeschlossen zu werden, obwohl der direkte Nachweis einer solchen bisher nur für *Phronima* durch Claus und für *Orchestia* durch Nebeski geführt worden ist. Solche sehr ansehnliche Samenmassen sind es dann eben, welche bei längerem Verharren innerhalb der Vasa deferentia, einen bestimmten Abschnitt der letzteren zu den oben erwähnten Vesiculae seminales auftreiben und diesen

ein undurchsichtiges, milchweisses Ansehen verleihen (Taf. XLVI, Fig. 12 und 13, sp). Es kann kaum einem Zweifel unterliegen, dass bei der Begattung der ganze in einer Vesicula seminalis angehäufte Samenvorrath in den weiblichen Genitalapparat übergeführt wird. Von der bekannten Fadenform weichen die Spermatozoën der Gattung *Tanaïs* nach F. Müller sehr auffallend ab. Es sind Kügelchen von etwa 0,004 Mill. Durchmesser, ohne Kern und strahlenförmige Fortsätze, dagegen an einer Stelle mit einem winzigen knopfförmigen Vorsprung.

Als eine sehr bemerkenswerthe Abweichung von dem normalen Verhalten der männlichen Genitalschläuche bei den Amphipoden verdient hervorgehoben zu werden, dass sich nach den Beobachtungen von Nebeski bei *Orchestia* nur in dem hinteren, stärker angeschwollenen Theile der Hoden Spermazellen, dagegen in dem verschmälerten vorderen Abschnitte derselben regelmässig Eikeime ausbilden (Taf. XXXIX, Fig. 1, ov). Da letztere indessen niemals eine reguläre Entwickelung zu legereifen Eiern eingehen, auch nicht durch die Vasa deferentia nach aussen abgeführt zu werden scheinen, so handelt es sich hier keineswegs um eine Zwitterdrüse nach Art der *Cymothoiden*, sondern lediglich um eine abortive Bildung weiblicher Geschlechtsprodukte in einer funktionell ausschliesslich männlichen Genitaldrüse. Dies geht schon daraus hervor, dass die an der gleichen Stelle mit den Spermazellen, nämlich in dem Keimlager producirten Eikeime nicht gleich jenen bei ihrer weiteren Ausbildung gegen die Ausführungsgänge hin vorrücken, sondern den entgegengesetzten Weg gegen das vordere blinde Ende der Genitalschläuche hin einschlagen. Innerhalb der letzteren sind die zu ihrer endgültigen Grösse gelangten Eikeime meist in einer einfachen Reihe, nur stellenweise zu zweien neben oder zwischen einander eingeschoben, abgelagert, erscheinen theils abgerundet quadratisch, theils dreieckig abgeplattet und werden durch feine, als Fortsetzungen des Epithels auftretende Zellplatten von einander abgeschieden. Um ihren grossen, blasenförmigen Kern herum ist eine Dottermasse abgelagert, welche durch eine Dotterhaut abgeschlossen ist; indessen unterscheiden sie sich von den in den weiblichen Ovarien producirten Eiern durch den Mangel deutlich ausgebildeter Dotterkugeln und zahlreicher Eiweisspartikel.

B. Weibliche Organe. Sie bestehen aus den keimbereitenden Schläuchen (Ovaria) und den zur Ableitung der Eier dienenden Ausführungsgängen, den Eileitern (Oviductus), welche beide auch ihrerseits sekundäre Modifikationen in dem gegenseitigen Längsverhältniss, in Form und Lage darbieten können. Bei den *Gammarinen* zeigen die den Seiten des Darmkanals dorsalwärts anliegenden Eierstöcke (Taf. XLIII, Fig. 1, ov) eine ansehnliche Längsstreckung, indem (*Gammarus*) ihr vorderes blindes Ende fast der hinteren Grenze des Proventriculus entspricht, während sie mit dem hinteren bis tief in das siebente Mittelleibssegment hineinragen. Ihre beiden stumpf abgerundeten Enden laufen in einen Bindegewebsfaden aus, welcher zur Fixirung ihrer Lage dient (Taf. XLVI, Fig. 9). Ihre

Form ist diejenige eines dicken, fast regelmässigen Cylinders. Hinter der Mitte ihrer Länge geht aus ihrer unteren Wand der kurze und relativ weite Eileiter hervor (Taf. XLVI, Fig. 9, ovd), um auf geradem Wege zu der an der Basis der dem fünften Mittelleibsringe entsprechenden Brutlamelle gelegenen Geschlechtsöffnung zu verlaufen. Von ungleich geringerer Grösse erscheinen die Ovarien bei den *Phronimiden*, indem sie bei *Phronima* nur von der vorderen Grenze des ersten bis zur Mitte des dritten (Taf. XXXIV, Fig. 3, ov), bei *Paraphronima* von der Mitte des dritten bis in den Anfang des sechsten Mittelleibsringes reichen. Auch haben sie hier durch starke Verjüngung ihrer beiden Enden mehr den Umriss einer Spindel, welche bei *Phronima* übrigens bei der Mitte ihrer Länge eine starke winklige Knickung erkennen lässt. Ihre Befestigung an der oberen Fläche des sackförmigen Magens wird gleichfalls durch Bindegewebsfäden ihres vorderen Endes bewirkt. Der Ursprung des Eileiters verhält sich bei beiden Gattungen, der abweichenden Erstreckung des Eierstockes in der Richtung nach hinten entsprechend, verschieden. Während er bei *Phronima* die direkte hintere Fortsetzung des Ovariums darstellt und, um zur Geschlechtsöffnung zu gelangen, eine ansehnliche Längsentwickelung eingehen muss, nimmt er bei *Paraphronima* in mehr an die *Gammarinen* erinnernder Weise aus der Unterseite, und zwar in ansehnlicher Entfernung von dem hinteren Ende, seinen Ursprung und verläuft hier etwas schräg von oben und hinten nach vorn und unten. Zur Fixirung des relativ langen Eileiters, welcher schräg bis zum vorletzten Mittelleibssegment herabsteigt, dient ein sich von seiner Wandung an letzteres verlaufendes bindegewebiges Suspensorium. Bei dem Abgang des letzteren biegt sich der Eileiter unter einem spitzen Winkel nach vorn und unten und erweitert sich vor seiner Ausmündung in das Integument ziemlich stark blasenartig. Die weibliche Geschlechtsöffnung jederseits findet sich auch hier an der Innenseite der dem fünften Beinpaar angehörenden Brutlamelle.

Von den Laemodipoden besitzen die *Caprellinen* gleichfalls beiderseits zugespitzte, lang spindelförmige, aber dabei leicht wellig geschwungene Ovarien, welche, im Bereich der die Kiemensäcke tragenden beiden Leibessegmente gelegen, sich durch einen langen und dünnen, aus ihrem vorderen Ende hervorgehenden Bindegewebsfaden sich der Wand des Pericardialsinus anheften. Zu beiden Seiten des Darmes verlaufend, setzen sie sich mit ihrem hinteren verjüngten Ende ganz direkt in die Eileiter fort, welche bis gegen das Ende des fünften Leibesringes hin allmählich divergiren, sodann aber unter einem scharfen Winkel nach innen umbiegen, um an der Bauchwand nahe der Mittellinie dicht neben einander auszumünden. Beträchtlich umfangreichere Eierstöcke besitzen nach Roussel de Vauzème's Zeichnung die *Cyamiden*, bei welchen sie, dem Darm beiderseits eng anliegend und diesen an Breite fast um das Doppelte übertreffend, von der Mitte des ersten freien (2.) bis zur Mitte des vierten freien (5.) Mittelleibsringes reichen (Taf. XL, Fig. 5, ov). Die aus ihrem hinteren Ende hervorgehenden Eileiter sind ganz kurz, da sie schon vor

dem hinteren Ende dieses selben Ringes in zwei an der Bauchseite desselben, weit von einander entfernt liegende, runde Oeffnungen ausmünden (Fig. 5, vu).

Bei den *Tanaïden* endlich stellen die Ovarien einfache, bis in das fünfte Mittelleibssegment reichende Schläuche dar, deren kurze Oviducte nach Blanc am Hinterrand des fünften Segments in zwei dicht neben einander liegende Spaltöffnungen ausmünden, während nach der Angabe Fr. Müller's „eine unpaare Geschlechtsöffnung am Hinterrande des vorletzten (?) Brustringes" vorhanden sein soll.

Der strukturlosen Wand der Ovarien liegt nach innen ein Epithel auf, dessen Zellen abgeflacht und undeutlich geschieden, aber mit sehr scharf begrenztem, dunkelem Kern versehen sind. Das den Eiern als Ursprung dienende Keimlager zieht sich entweder, wie bei den *Gammarinen* und *Caprellinen* längs der ganzen, dem Darmrohr zugewandten Innenseite hin, oder es beschränkt sich, wie bei den *Phronimiden*, nach Claus auf eine bestimmte, der winkligen Einknickung des Eierschlauches entsprechende Stelle, an welcher sich die als kleine bläschenförmige Zellen auftretenden Eikeime ebenso scharf gegen die Epithelzellen der Wandung wie gegen die bereits herangewachsenen Eizellen abgrenzen. Die in der ganzen Ausdehnung der Ovarien gleich grossen Eizellen sind häufig bei *Gammarinen* und *Caprellinen* nur in einer einzigen, seltener in zwei bis drei Längsreihen angeordnet und platten sich gegenseitig ab. In relativ grosser Zahl treten sie dagegen in den Eierschläuchen von *Phronima* auf, wo sie an den weiteren Stellen nach Claus selbst bis zu sechs und sieben in der Querrichtung neben einander liegen, aber auch hier nur einer einzigen Ebene entsprechen.

Gleichfalls strukturlos und mit einem Epithel ausgekleidet zeigt sich die Wandung der Eileiter, welcher auffallender Weise ein Muskelbelag vollständig fehlt. In dem erweiterten Endtheil der Ovidukte von *Phronima* hat Claus eine helle, stark lichtbrechende Substanz vorgefunden, welche er als das Absonderungsprodukt der Epithelzellen ansieht und von welcher er vermuthet, dass sie zur Umhüllung der weichen Eidotter mit einer dicken Schale dienen. Mit einer solchen sind wenigstens die in den Brutraum gelangten Eier der *Phronimiden* versehen, während sie derselben vor dem Eintritt in den Ovidukt entbehren. Auch in den nicht erweiterten Eileitern der *Caprellinen* findet sich nahe ihrer Ausmündung nach P. Mayer ein derartiger farbloser Pfropf vor, während dagegen Sperma sich weder hier noch in den Genitalklappen nachweisen liess, die Annahme eines Receptaculum seminis daher unzulässig erscheint.

Zur Bergung der aus den Geschlechtsöffnungen hervortretenden Eier besitzen die weiblichen Amphipoden in entsprechender Weise wie die Isopoden paarige Brutlamellen, welche in ihrer Gemeinschaft ein unter den Mittelleibsringen liegendes Marsupium herstellen. Gleich den Kiemen als lamellöse Duplikaturen der Bauchhaut zu betrachten, kommen sie an der Innenseite der letzteren zu liegen und können gleich den Kiemen als

Anhängsel der Beine erscheinen (Taf. XLIV, Fig. 8, la), aber auch im hinteren Anschluss an diese oder auch an Segmente auftreten, wo Beine ganz fehlen (Laemodipoden, *Podalirius:* Taf. XXXVIII, Fig. 3). Abweichend von den Kiemen, welche senkrecht herabhangen, schlagen sich die Brutlamellen horizontal gegen die Bauchwand an und greifen mit ihren entgegenstrebenden Rändern übereinander. Ihre Zahl ist in der gegenwärtigen Ordnung geringeren Schwankungen als bei den Isopoden unterworfen, indem sie bei den *Gammarinen*, *Hyperinen* und *Tanaïden* stets zu vier, bei den Laemodipoden dagegen nur zu zwei Paaren auftreten (*Cyamus*: Taf. XXXVIII, Fig. 6). Im ersteren Fall entsprechen sie dem zweiten bis fünften, im letzteren dem dritten und vierten Mittelleibsringe, welche bei den Laemodipoden — mit Ausnahme der Gattung *Proto* — der Beine entbehren. Damit bei diesen der Ausfall in der Zahl einen Ersatz erhalte, zeigen sie hier eine relativ viel bedeutendere Grösse (Taf. XXXVIII, Fig. 3 und 6) als bei den genuinen Amphipoden, bei welchen übrigens die beiden hinteren Paare und ganz besonders das letzte ungleich kleiner erscheinen, als die beiden vorderen. Bei *Gammarus* und Verwandten sind diese Brutlamellen an ihren Rändern mit steifen, gespreizten und bogig gekrümmten Borsten besetzt (Taf. XLIV, Fig. 8, la). Bei den *Phronimiden* liegen sie gleich den Kiemen nicht mehr der Innenseite des zweiten und fünften Beinpaares an, sondern rücken an die Hinterseite derselben; die gleiche Lage nehmen sie auch bei den *Tanaïden* an (Taf. XXXVI, Fig. 4a).

III. Entwicklung.

1. Eibildung.

In den Ovarien von *Gammarus* finden sich nach La Valette zu allen Jahreszeiten Eier in den verschiedensten Entwicklungsstadien dicht gedrängt neben einander vor. Die kleinsten derselben von 0,042 Mill. Durchmesser, welche meist dem Epithel des Ovariums anliegen, haben das Ansehen kugliger Zellen, deren zarte Membran einen feinkörnigen Inhalt und im Centrum dieses ein 0,026 Mill. messendes Keimbläschen mit mehreren Nucleis von 0,003 bis 0,009 Mill. Durchmesser einschliesst (Taf. XLVIII, Fig. 1). Bei ihrem ersten Auftreten erscheinen diese Eizellen völlig farblos. Wenn sie jedoch die Grösse von 0,05 bis 0,06 Mill. erreicht haben, treten in dem Protoplasma (Bildungsdotter) violette Tropfen in Form kleiner, das Licht stark brechender Kugeln auf, welche ununterbrochen an Zahl zunehmend, schliesslich das ganze Ei (als Nahrungsdotter) peripherisch anfüllen und das Keimbläschen unter sich verschwinden lassen. Beim Zersprengen des Eies ist letzteres jedoch auch nach Bildung des Nahrungsdotters noch nachweisbar, nur dass die Zahl seiner Nuclei eine geringere geworden ist. Das Verhältniss des gefärbten Dotters zu der Eizelle fasst La Valette so auf, dass ersterer sich innerhalb der Zellmembran entwickelt. Letztere platzt übrigens beim geringsten Drucke,

so dass oft der ganze Eierstock mit den violetten Dotterkugeln erfüllt erscheint. Die Existenz einer Dotterhaut während der frühesten Entwicklungsstadien des *Gammarus*-Eies glaubt La Valette mit Bestimmtheit bejahen zu können. Bei dem Austritt aus dem Ovarium zeigt das Ei bald eine unregelmässige, bald eine regulär ovale Form und misst 0,65 bis 0,78 Mill. in der Länge bei 0,52 bis 0,62 in der Breite. Innerhalb der Bruttasche wird das Ei noch von einer zweiten, völlig homogenen Eihaut, dem Chorion, umhüllt.

Von dieser Darstellung weicht die um acht Jahre spätere von Ed. van Beneden und Bessels in mehreren Punkten wesentlich ab. Sie stimmen zwar der Auffassung des *Gammarus*-Eies bei seiner ersten Anlage als Epithelzelle bei, sprechen derselben aber die Zellmembran ab. Ferner unterscheiden sie in dem das Keimbläschen umgebenden Dotter zwei besondere, wenn auch nicht räumlich geschiedene Elemente, nämlich ein feinkörniges Protoplasma und in diesem suspendirt eine grosse Zahl von Dottertheilen. An dem fertigen Ei ist der Dotter nur von einer Hülle, dem sehr resistenten Chorion umgeben; eine Dotterhaut fehlt, wie dies auch Ulianin bestätigt, vollständig.

2. Embryonal-Entwicklung.

Unter den Schilderungen, welche sich auf die Entwicklungsvorgänge an dem in die Bruttasche eingetretenen Amphipoden-Ei beziehen, steht die von Ulianin für *Orchestia* gelieferte als die neueste und eingehendste oben an (Taf. XLVII). Die mit dunkel-violettem Nahrungsdotter versehenen Eier dieser Gattung sind bei stumpf-ovalem Umriss vollkommen undurchsichtig und lassen daher ein Keimbläschen nicht wahrnehmen. Bald nach ihrem Eintritt in die Bruttasche theilen sie sich durch eine tiefe, quer gegen die Längsachse verlaufende Ringfurche in zwei Hälften. Nachdem diese Furche etwas seichter geworden ist, tritt eine zweite, sie kreuzende hinzu, welche jede der beiden Hälften abermals theilt, so dass im Ganzen vier Klüftungsabschnitte vorhanden sind, von denen jeder alsbald im Innern eine grosse, blasser gefärbte, ovale, mit radiären Ausläufern versehene (amöboide) Zelle erkennen lässt (Taf. XLVII, Fig. 1). Nachdem diese vier Zellen sich aus dem Innern allmählich an die Oberfläche des Eies, also aus dem Bildungsdotter in den Nahrungsdotter hinein erhoben haben, theilt sich jede derselben in zwei sehr ungleiche Hälften, welche zuerst noch biscuitförmig zusammenhangen, sich allmählich aber weiter von einander entfernen. Ist die Trennung vollständig geworden, so folgt auch eine Theilung der bisherigen vier Furchungsabschnitte in zwei ungleich grosse Felder, von denen dann jedes eine der acht amöboiden Zellen, vier je eine grosse, die anderen vier je eine kleine in sich fasst (Taf. XLVII, Fig. 2). Die Anordnung dieser acht Felder ist die, dass die vier kleineren sich um das Centrum gruppiren, die vier grossen dagegen nach aussen von ihnen zu liegen kommen: dieselbe ist in so fern von Wichtigkeit, als die Anlage der späteren Keimhaut dem Centrum

der vier kleinen Zellen entspricht und also den unteren Eipol, welchem der zukünftige Bauchtheil des Embryo anliegt, darstellt. Der Theilung in acht Felder und Zellen folgt dann später eine solche in sechszehn, von denen abermals acht je eine kleine, die anderen acht je eine grosse Zelle einschliessen. Schliesslich entstehen bei abermaliger Theilung im Ganzen zwei und dreissig Felder mit sechszehn kleinen und ebenso vielen grossen Zellen, welche concentrisch um einander gelagert sind (Taf. XLVII, Fig. 3). Von diesen Zellen gehen zunächst die den innersten Kreis um den unteren Eipol herum beschreibenden kleinen eine auffallende Veränderung ein, indem sie sich einerseits einander nähern, andererseits ihre Ausläufer einbüssen und zusammenfliessen. Sie werden allmählich zu ruhenden Zellen von polygonaler Form und hellerem Ansehen und bilden als solche den Ausgangspunkt für die Keimhaut (Blastoderm), welche zuerst aus sechs, acht oder zehn solcher veränderter Zellen bestehen kann (Taf. XLVII, Fig. 4). An diese schiessen nun von aussen her immer neue an, indem zunächst die acht kleinen Zellen des zweiten concentrischen Kreises gleichfalls ihre strahlenförmigen Ausläufer abwerfen und sich nach voraufgegangener Einschnürung mehrfach theilen (Taf. XLVII, Fig. 5), während später auch die grossen Zellen der beiden äusseren concentrischen Kreise diesem Vorgang in gleicher Weise folgen. Auf diese Art entsteht aus sehr zahlreichen, sich mosaikartig dicht aneinander legenden polygonalen Zellen allmählich eine sehr umfangreiche Keimscheibe (Taf. XLVII, Fig. 6), welche bei ihrer Vollendung zwei Dritttheile der Eioberfläche einnimmt, an ihrem freien Rande jedoch tiefe wellenförmige Einbuchtungen erkennen lässt. Die zwischen letzteren hervortretenden, stumpf abgerundeten Vorsprünge, welche in der Achtzahl vorhanden sind, entsprechen denjenigen der früheren grossen amöboiden Zellen, welche den äussersten, zuletzt in das Blastoderm eintretenden Kreis darstellten (Taf. XLVII, Fig. 7). Schon bevor letztere mit in die Bildung der Keimhaut hineingezogen werden, beginnt das Centrum der letzteren undurchsichtig zu werden. Diese Veränderung beruht, wie ein Schnitt durch ein diesem Stadium angehörendes Ei ergiebt, auf der Herstellung von zwei übereinanderliegenden Zellschichten, von denen die untere, die erste Anlage des Mesoderms darstellende, durch Theilung der Keimhautzellen in vertikaler Richtung entstanden ist (Taf. XLVII, Fig. 10). Eine solche Theilung des Blastoderms in Ectoderm und Mesoderm setzt sich vom Centrum aus allmählich weiter peripherisch fort und ist seiner ganzen Ausdehnung nach durchgeführt, wenn sämmtliche amöboide Zellen an der Herstellung der Keimscheibe participirt haben. Auch wird bald nach dem Abschluss dieser, also bereits in einer sehr frühen Zeit der Embryonalentwicklung der erste Anlauf zur Herstellung eines eigenthümlichen embryonalen Organs, welches von Meissner bei seiner ersten Auffindung als „Mikropyle“ gedeutet worden ist, später aber die indifferente Bezeichnung des „kugelförmigen Organs“ erhalten hat, genommen. Dasselbe giebt sich zuerst als ein streifenförmiger Auswuchs des Ectoderms, welcher von dem freien Rande der Keimscheibe

ausgehend, gegen den oberen Eipol hin gerichtet ist, zu erkennen und nimmt unter fortwährender Neubildung von Ectodermzellen allmählich die Form einer gerundeten Scheibe, welche mit einem breiten Stiel dem Rande der Keimscheibe aufsitzt, an (Taf. XLVII, Fig. 7). Im Centrum dieser Scheibe macht sich zuerst eine seichte, allmählich aber stärker werdende Vertiefung bemerkbar, welche von langgezogenen und mit einem feinkörnigen Protoplasma erfüllten Zellen begrenzt wird. In dieser Form, welche das kugelförmige Organ während der nächsten Zeit unverändert festhält, verändert es alsbald auffallend seine Lage, indem es allmählich gegen den oberen — dem Rücken des späteren Embryo entsprechenden — Eipol hin verschoben wird. Dort angelangt, bildet es sich nach und nach aus der flachen Scheiben- in die Kugelform um, wobei zugleich die anfangs dellenförmige Vertiefung durch Einstülpung des Ectoderms röhrenförmig und die in diesen Canal führende Oeffnung immer enger wird (Taf. XLVII, Fig. 9). Nach dieser Umformung wird von der Oberfläche des kugelförmigen Organs sowohl wie von derjenigen des übrigen Ectoderms eine feine, strukturlose Cuticula ausgeschieden, welche zuerst der sie absondernden Zellschicht dicht anliegt, alsbald aber durch eine sich unter ihr bildende Flüssigkeit abgehoben wird; nur im Inneren des kugelförmigen Organs wird ihre Verbindung mit den Ectodermzellen aufrecht erhalten. Die zuerst völlig klare und ungefärbte Flüssigkeit, welche bei weiterer Entwicklung des Embryo an Masse sehr bedeutend zunimmt, färbt sich allmählich durch eine in ihr entstehende feinkörnige Substanz mehr oder weniger intensiv braungelb. Mit ihrem Auftreten platzt übrigens in der Regel das Chorion, so dass das Ei dann nur durch die Cuticula abgegrenzt ist. Erst in diesem Stadium, also nachdem das Ectoderm bereits um die ganze Oberfläche des Eies herumgewachsen ist, das kugelförmige Organ seine definitive Lage am Rücken des Embryo eingenommen hat und letzterer von der Cuticula umhüllt ist, beginnt die Anlage des Entoderms. Dieselbe wird dadurch eingeleitet, dass der gefärbte Nahrungsdotter sich in Dotterschollen von verschiedener Grösse und Form theilt; doch erhalten sich dieselben nur kurze Zeit und werden bald wieder unsichtbar. Schnitte, welche während dieser Zeit durch das Ei geführt werden, ergeben, dass auch hier das Zerfallen des Nahrungsdotters durch Eindringen von Zellen in den Dotter bedingt wird, und zwar beginnt die Herstellung von Dotterschollen in der Nähe des kugelförmigen Organs, um sich von hier aus durch den ganzen Nahrungsdotter auszubreiten. Es liegt daher die Wahrscheinlichkeit vor, dass die in die Dottermasse eindringenden Zellen denjenigen des kugelförmigen Organs entstammen und dass diese Zellen auch für den Aufbau des Mitteldarmes Verwendung finden, was mit der Natur des kugelförmigen Organes als einer unzweifelhaft vererbten und provisorischen Bildung durchaus im Einklang stehen würde.

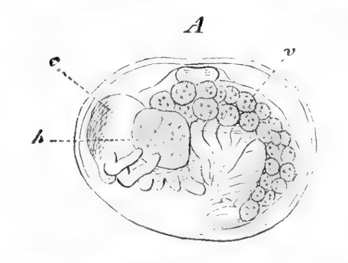
Die im Vorstehenden für *Orchestia* geschilderte Bildung der Keimhaut hat übrigens im Einzelnen keineswegs eine Gültigkeit für die Amphi-

poden im Allgemeinen. Vielmehr lassen die von La Valette, E. van Beneden und Bessels an den Eiern verschiedener *Gammarus*-Arten (*G. pulex*, *fluviatilis* und *locusta*) angestellten Beobachtungen nicht nur zwischen dieser Gattung und *Orchestia*, sondern auch zwischen den einzelnen *Gammarus*-Arten selbst mehr oder weniger auffallende Verschieden- und Besonderheiten erkennen. An den Eiern der im Süsswasser lebenden *Gammarus*-Arten geht die Bildung der Keimhaut ohne irgend eine Spur von Dotterklüftung vor sich; auch treten aus dem Bildungsdotter an Stelle der vier grossen amöboiden Zellen, welche sich durch Theilung allmählich vermehren, bei *Gammarus pulex* gleichzeitig zahlreiche, sich als Theilungsprodukte des Keimbläschens und der Dottermasse selbst darstellende Zellen an die Oberfläche des Nahrungsdotters, um direkt sich als Keimhautzellen zu constituiren. Diese die Keimhaut bildenden Zellen sind bei ihrem Erscheinen an der Oberfläche einander völlig gleich, so dass eine frühzeitige Erkennung des dorsalen Eipoles unmöglich ist. Die Eier von *Gammarus fluviatilis* unterscheiden sich bei ihrer Entwicklung nur darin, dass der Bildungsdotter nicht auf einmal aus dem Innern an die Oberfläche tritt, sondern nach und nach aufsteigt, auch nicht zur Herstellung neuer, sondern nur zur Vergrösserung der bereits gebildeten Keimhautzellen verwandt wird (Taf. XLVIII, Fig. 2 und 3). Wesentlich anders gestaltet sich der Vorgang bei *Gammarus locusta* Lin., dessen Ei bei der Entwicklung einer totalen Furchung unterliegt und welches schon beim Beginn dieser Furchung, wenn zwei ungleiche Hälften hergestellt sind, den der Bauchfläche des späteren Embryo entsprechenden Bildungspol unterscheiden lässt. Die Keimhaut bildet sich auch hier durch Scheidung der den Dotter zusammensetzenden Elemente, so dass beim Ende der Klüftung sich im Centrum des Eies eine nicht organisirte Dottermasse und an der Peripherie desselben eine Menge gleich grosser Kugeln vorfindet. Letztere scheiden sich in zwei Elemente, von welchen die der Ernährung dienenden dem Centrum des Eies zustreben, während das den Kern der Furchungskugeln einschliessende Protoplasma an der Peripherie bleibt. Während letztere zunächst eine der Eioberfläche zugewandte convexe Oberfläche erkennen lassen, geht diese allmählich verloren, bis ihre gegenseitige Abgrenzung kaum mehr zu erkennen ist und sie schliesslich nur einen den Dotter umgebenden durchsichtigen und mit Kernen versehenen Gürtel bilden. Nach dieser Scheidung des Protoplasma von den Dotter-Elementen verlieren auch letztere ihren Zusammenhang, so dass die Dotterkugeln schwinden. Jedoch bald darauf theilt sich die Dottermasse von Neuem in unregelmässige Massen von sehr verschiedenem Umfang, sie geht die sogenannte Klüftung ein. Dabei bildet sich auf der ganzen Oberfläche des Eies eine von den Zellen der Keimhaut producirte Haut, welche sich alsbald von dieser abhebt. Die ursprünglichen Zellen der Keimhaut vermehren sich nun durch Theilung, welche sich mehrfach, bis zur Herstellung von Zellen vierter Ordnung wiederholen kann. Aber diese Vermehrung vollzieht sich nicht gleichzeitig auf der ganzen Ober-

fläche des Eies, vielmehr nimmt sie einen schnelleren Verlauf an derjenigen Stelle, welche der Bauchseite des späteren Embryo entspricht, während an der Rückenseite die ursprünglichen Zellen längere Zeit bestehen bleiben und hier auch keine scharfe Trennung von dem Nahrungsdotter erkennen lassen. An einer Stelle des letzteren bleibt die sich sonst überall abhebende Larvenhaut mit der Keimhaut im Zusammenhang; dieselbe entspricht derjenigen, wo sich im weiteren Verlauf das kugelförmige Organ ausbildet.

Während die Feststellung dieser speciellen, auf die Bildung der Keimhaut bezüglichen Vorgänge erst den beiden jüngst verflossenen Decennien vorbehalten war, ist die Weiterentwicklung derselben zum Embryo bereits in den dreissiger Jahren von H. Rathke und zwar in besonders eingehender Weise an *Amphithoë picta* geschildert worden: nur dass dieser sorgsame und für alle Zeiten mustergültige Beobachter merkwürdiger Weise dabei des so leicht in die Augen fallenden kugelförmigen Organs mit keiner Silbe gedenkt. Nach seinen, später durch O. Sars für *Gammarus neglectus* bestätigten und theilweise ergänzten Beobachtungen würde die Hervorbildung des Embryo aus der Keimhaut sich in folgender Weise vollziehen. Nachdem letztere allseitig um den Dotter herumgewachsen ist, hat das Ei seine ursprünglich kuglige in eine stumpf ovale Form verändert, welcher alsbald eine wesentliche Umgestaltung des Dotters auf dem Fusse folgt. Derselbe senkt sich von der späteren Bauchseite des Embryo her und zwar etwas hinter der Mitte seiner Länge zuerst schwach, allmählich aber immer tiefer ein, so dass schliesslich ein bis auf zwei Drittheile des Querdurchmessers gegen die Rückenseite hin aufsteigender Einschnitt eine grössere vordere von einer kleineren hinteren Dotterhälfte, welche beide nur noch dorsal durch eine Brücke zusammenhangen, scheidet (Taf. XLVIII, Fig. 14 und 15). Da die Keimhaut dem Dotter überall direkt aufliegt, so muss sie dem Einschnitt des letzteren nothwendig folgen, oder, wie der Vorgang wohl richtiger aufzufassen ist: das Hineinwachsen der Keimhaut in den Dotter bringt die Einkerbung desselben und die schliessliche Zweitheilung desselben unmittelbar zu Wege. Diese ihre Einstülpung, welcher ununterbrochen eine Verdickung an dieser Stelle folgt, bildet den Ausgangspunkt für die Anlage der Bauchwand des künftigen Embryo, welche in starker Einkrümmung den dickeren Kopftheil vor, den dünneren Schwanztheil hinter sich zu liegen hat. Während im Bereich des letzteren die Keimhaut zunächst keine besondere Zunahme in der Dicke erkennen lässt, macht sich eine solche am vorderen Theil des Eies alsbald bemerkbar, so dass bei der Rückenansicht der Dotter gegen das Kopfende hin durch eine jederseitige Ausbuchtung verschmälert erscheint. Indessen diese vordere Verdickung erscheint immer noch gering gegen diejenige, welche der von der Bauchseite her eingestülpte Theil schon in nächster Zeit erfährt und welche zur Folge hat, dass der hintere Theil des Dotters unter beträchtlicher Abnahme seines Umfangs durch einen immer breiter werdenden Zwischenraum von dem im Kopf-

theil gelegenen getrennt wird. Nachdem an diesem zwischen die beiden Dotterhälften einspringenden Theil der Keimhaut die (bei der Seitenansicht des Eies deutlich hervortretende) mediane Einfurchung immer tiefer geworden ist, beginnen die sich gegenüberliegenden Ränder der Falte einzukerben, um aus diesen allmählich tiefer einschneidenden Kerben nach und nach in immer grösserer Deutlichkeit die späteren Gliedmassen hervorgehen zu lassen. Es lässt dabei der vordere Theil der Einfaltung aus seinem nach hinten gerichteten freien Rande die Anlagen der Fühler, Mundtheile und Mittelleibsbeine, der hintere aus seinem nach vorn gewandten Rande dagegen diejenigen der Hinterleibsgliedmassen hervorgehen, so dass zwei Hauptgruppen von Extremitäten in der Richtung gegen die Trennungsfurche hin einander entgegenwachsen (Taf. XLVIII, Fig. 16). Erst nachdem diese der Bauchfalte entstammenden paarigen Anhänge eine ansehnliche Grösse und Ausbildung erlangt haben, lassen sich die ersten Anlagen der Rumpfsegmentirung erkennen und zwar zuerst in Form schwacher Einkerbungen, welche an den Seiten der Leibeswandung, fast in gleicher Entfernung von der Rücken- und Bauch-Mittellinie auftreten (Taf. XLVIII, Fig. 18). Zuvörderst in der Gegend der späteren Mittelleibssegmente sichtbar, schreiten sie allmählich weiter nach hinten vor; auch geht von ihnen die zuletzt erfolgende Consolidirung der Rückenwand aus. Bei fortgesetzter Vergrösserung der Gliedmassen rücken die beiden einander zugewandten Platten der Bauchfalte zwar immer weiter auseinander; doch bleibt der Embryo, bis er die Eihaut abstreift, andauernd am Bauche stark zusammengekrümmt, so dass sich das Kopf- und Schwanzende berühren. Uebrigens nimmt der Embryo während seiner Ausbildung in ungleich stärkerem Maasse an Umfang zu, als sich der noch in seinem Innern befindliche Dotter vermindert. Da er ganz besonders an Länge gewinnt, dehnt er die ihn umgebende Eihaut sehr bedeutend aus, so dass das Ei schliesslich etwa die doppelte Grösse zeigt als zu der Zeit, in welcher es in die Bruthöhle eintrat. Auch seine ursprüngliche Form hat es sehr auffallend in der Weise verändert, dass es — wenigstens in der Profilansicht — an dem Kopfende des Embryo niedrig, an dem entgegengesetzten, unter welchem die Wölbung des Mittel- und Hinterleibs gelegen ist, dagegen mehr denn doppelt so hoch, also stark bauchig aufgetrieben erscheint. Während dieser Zeit erscheint das Postabdomen des Embryo bereits ansehnlich gestreckt und zugespitzt, während der Kopftheil noch seine breite, rundliche Form beibehält. An den Seiten des letzteren machen sich jetzt auch zuerst die Anlagen der Augen in Form zweier aus kleinen rothen Punkten bestehender Flecken bemerkbar. Die bereits zu längeren Schläuchen herangewachsenen Fühleranlagen haben von der Bauchfalte aus die Richtung nach aufwärts eingeschlagen und liegen hinter dem



jederseitigen Augenfleck den Seiten des Kopftheiles dicht an. Von den ventralen Gliedmassen fallen während dieser Periode besonders die drei ersten Paare der Pedes spurii durch ihre relative Länge und zugleich dadurch auf, dass sie von hinten her die Richtung gegen den Kopf hin einhalten und dabei die Mittelleibsbeine zwischen sich nehmen, d. h. von aussen her zum grossen Theil bedecken. In ihrem hinteren Anschluss sind auch bereits die — allerdings sehr viel kürzeren — Anlagen der drei letzten Spaltbeinpaare zu erkennen (Taf. XLVIII, Fig. 17).

Mit der Hervorbildung der Gliedmassen und der Leibeswand gehen gleichzeitig auch wesentliche Veränderungen der von letzterer umwachsenen Dottermasse vor sich. Um dieselbe herum scheidet sich als erste Anlage des Mitteldarms eine zarte Membran aus, welche sich dem Dotter so eng anschmiegt, dass sie allen mit letzterem eintretenden Volumenveränderungen folgt. Von den beiden durch das Einschlagen der Bauchfalte hergestellten Dotterabschnitten geht zunächst der hintere wesentliche Formmodifikationen ein. Indem er zugleich mit dem Hinterkörper des Embryo stark in die Länge auswächst, verliert er sehr beträchtlich an Dicke (Höhe sowohl wie Breite) und erscheint mit der Zeit als ein cylindrischer oder wurstförmiger Strang, welcher eine gleiche Krümmung wie der Hinterleib, der ihn einschliesst, beschreibt und sich weit in diesen hineinerstreckt. Eine geringere Veränderung in der Form und zugleich eine geringere Abnahme in ihrem Umfang lässt dagegen während der früheren Zeit der Embryonalentwicklung die vordere Dotterpartie erkennen. Vermindert sich gleich ihr Höhendurchmesser um ein Merkliches, so behält sie doch zunächst noch (bis zur Mitte des Embryonallebens) ihre frühere Breite unverändert bei, während sie an Länge selbst noch etwas zunimmt (Taf. XLVIII, Fig. 16). Zu der Zeit jedoch, in welcher die Bauchfalte sich zur Anlage der Gliedmassen einzukerben beginnt, ändert sich auch das Ansehen dieses vorderen Dotterabschnittes wesentlich. Die ihn umgebende Hülle beginnt sich nämlich zu beiden Seiten auszusacken und bewirkt hierdurch eine immer deutlicher werdende Dreitheilung des Dotters selbst. Der unpaare mittlere Abschnitt, welcher jetzt als direkte Fortsetzung der wurstförmigen hinteren Dotterhälfte erscheint, nimmt auch seinerseits eine schmälere, cylindrische Form an und bildet sich, wie jene zum Darmkanal, seinerseits zum Magen um. Die beiden seitlichen Particen dagegen nehmen, indem ihre Wandungen immer umfangreicher und weiter werden, die Form von Kugelabschnitten an, welche sich mit ihrer abgeflachten Innenseite dem mittleren Strang dicht andrücken. Auch behält der in die seitlichen Aussackungen eingetretene Theil des Dotters noch längere Zeit seine dunkele, violett-braune Farbe bei, während der in dem Mittelschlauch enthaltene gleich der hinteren Dotterpartie jetzt sehr viel lichter, mehr rothgelb erscheint, ununterbrochen an Dicke abnimmt und später auch in der Längsrichtung immer mehr zu schwinden beginnt. Auch an dem Inhalt der beiden seitlichen Aussackungen gehen allmählich Veränderungen in der Weise vor sich, dass im Centrum desselben sich ein lichter gelber

Hof bildet, dessen Zellen sehr viel kleiner erscheinen als die peripherischen dunkelbraunen, welche an Umfang sogar beträchtlich zunehmen. Zugleich verlängern sich die Aussackungen zu cylindrischen Schläuchen, welche beiderseits vom Darmkanal und unter gleicher Krümmung wie dieser, bis in den Anfang des Hinterleibs hineinragen; sie haben sich mithin zu den Leberschläuchen ausgebildet (Taf. XLVIII, Fig. 17 und 18). Gleichzeitig mit dieser Ausbildung des Darmkanals und seiner Anhänge legt sich oberhalb desselben auch das Herz an, dessen schwache Pulsationen in dem vorderen Körperabschnitt des seiner Reife entgegengehenden Embryo's bemerkbar werden. Wenn dieser die Eihülle abstreift, ist er bereits mit der vollen Zahl der Körpersegmente und Gliedmassen, u. A. also mit sieben Paaren von Mittelleibs- und allen sechs Paaren von Spaltbeinen versehen.

Auch das bereits oben seiner ersten Anlage nach erwähnte „kugelförmige Organ" bringt der aus der Eihülle hervorgehende Embryo der genuinen Amphipoden und der Laemodipoden noch mit, um sich freilich desselben bald nachher zu entledigen. Die weite Verbreitung desselben bei den *Gammarinen* und *Corophiiden* — ausser für *Gammarus* und *Orchestia* ist sein Vorkommen von F. Müller für die Gattungen *Orchestoidea*, *Allorchestes*, *Montagua*, *Batea*, *Amphilochus*, *Atylus*, *Microdeutopus*, *Leucothoë*, *Melita*, *Amphithoë*, *Cerapus*, *Cyrtophium*, *Corophium* und *Dulichia*, unter den *Caprellinen* für die Gattungen *Protella* und *Caprella*, bei welcher letzteren es von Gamroth in seiner Darstellung der Embryonalentwicklung auffallender Weise nicht erwähnt wird, festgestellt worden — setzt seine Wichtigkeit für das Embryonalleben der genannten Gruppen ausser allen Zweifel und dürfte alsbald zu einer Untersuchung darüber anregen, ob es sich auch in den Eiern der *Hyperinen* und *Cyamiden* nachweisen lässt. Der völlige Mangel desselben bei den so nahe verwandten Isopoden und ebenso den Decapoden hat denn selbstverständlich auch nicht verfehlen können, die Frage nach seiner physiologischen und morphologischen Bedeutung anzuregen, ohne dass dieselbe jedoch bisjetzt zu einem befriedigenden Abschluss gelangt wäre. Die weitere Entwicklung und die örtlichen Beziehungen desselben zu dem ausgebildeten Embryo betreffend, so ist hervorzuheben, dass bei letzterem das „kugelförmige Organ" nach Schluss der Rückenwand der Mittellinie des dritten Mittelleibsringes aufsitzt (Taf. XLVIII, Fig. 4—7) und mit der Larvenhaut in Continuität geblieben ist, so dass der das Chorion sprengende Embryo die Reste des letzteren noch an der bezeichneten Stelle seines Rückens wahrnehmen lässt. Nach Loslösung der letzteren zeigt das genannte Organ bei der Flächenansicht die Form einer kreisrunden, sehr zierlich radiär gestreiften Scheibe, aus deren Centrum, von kleinen Körnern umgeben, ein von zwei feinen Oeffnungen durchsetzter Zapfen hervorragt (Taf. XLVIII, Fig. 8). Letzterer ist bei 0,009 Mill. Länge 0,006 Mill. breit, also von ziemlich ovalem Umriss; die beiden durch eine schmale

Brücke getrennten Oeffnungen haben einen Längsdurchmesser von 0,003 Mill. Im inneren Anschluss an diese der Rückenhaut des Embryo aufsitzende Scheibe, welcher man ursprünglich die Bedeutung eines Mikropyl-Apparates beizulegen geneigt war, findet sich nun, wie aus der Profilansicht hervorgeht, ein in die Körperhöhle, dagegen nicht, wie La Valette zuerst angegeben hatte, bis in den Herzschlauch hineinragender Kugelabschnitt vor, welcher seine abgeplattete Seite der Innenfläche der Scheibe zuwendet und bei seiner Zarthäutigkeit einen feinkörnigen, zu bläschenartigen Gebilden zusammengeballten Inhalt erkennen lässt (Taf. XLVIII, Fig. 9). Während La Valette seiner Zeit, sich auf den — später nicht bestätigten — Zusammenhang mit dem Herzen stützend, in dieser Bildung einen embryonalen respiratorischen Apparat vermuthen zu dürfen glaubte, neigt sich O. Sars mehr der Ansicht zu, dass es sich dabei um eine Vorrichtung handele, welche dem Embryo eine zwischen der Larvenhaut und dem Chorion angesammelte und in fortwährender Zunahme befindliche albuminöse Flüssigkeit, also Nährelemente zuzuführen bestimmt sei und glaubt die Bildung einerseits mit dem unpaaren Nackenzapfen der jungen *Cladoceren*, anderseits mit den paarigen kleeblattförmigen Fortsätzen des *Asellus*-Embryo in Vergleich bringen zu können. Nachdem sich dann Bessels und Dohrn zu der abenteuerlichen Hypothese von der morphologischen Identität des „kugelförmigen Organs" mit dem Rückenstachel der Decapoden-Larven (*Zoëa*) verstiegen hatten, von welchem es seiner Lage und der Zeit seines Entstehens nach in gleich weitem Maasse verschieden ist, hat in neuester Zeit endlich Ulianin den Versuch gemacht, dasselbe morphologisch mit der Schalengrube der Mollusken in näheren Vergleich zu bringen und es selbst als einen Hinweis auf die gemeinsame Abstammung des Weich- und Gliederthiertypus geltend zu machen.

Während die Embryonalentwicklung bei *Gammarinen* und *Caprellinen*, den beiden bisher allein auf dieselbe näher untersuchten Gruppen, in allen Hauptsachen eine völlige Uebereinstimmung hat erkennen lassen — bei letzteren würden sich die Unterschiede lediglich auf die Verkümmerung des Postabdomen beschränken (Taf. XLVIII, Fig. 10—13) —, haben sich für die *Tanaïden* oder wenigstens für die Gattung *Tanaïs* selbst mehrfache und theilweise scheinbar wesentliche Abweichungen herausgestellt, welche theils die erste Anlage des Embryo, theils die Form, in welcher derselbe die Eihülle verlässt, betreffen. Schon F. Müller hat über die „Scheerenasseln" die Angabe gemacht, dass die Entwicklung derselben im Ei ungleich mehr an diejenige der Isopoden erinnere und sie selbst als identisch mit letzteren hinzustellen versucht. Dass letzteres indessen keineswegs der Fall ist, hat die eingehendere Untersuchung A. Dohrn's zur Genüge dargethan. Nach letzterem gehen die befruchteten *Tanaïs*-Eier eine wenngleich nicht regelmässige Furchung ein und sind schon während dieser von zwei Häuten, ausser dem Chorion also noch von einer Dotterhaut umgeben. Als die frühesten in der Embryonalentwicklung begriffenen

Eier kamen solche zur Beobachtung, bei welchen der Keimstreifen bereits seit längerer Zeit ausgebildet und die Gliedmassen in der Anlage begriffen waren. Der Dotter war bis auf eine Stelle von dem Keimstreifen in ziemlich gleicher Dicke umgeben; die Stelle, wo letzterer tiefer in den Dotter einschnitt, ergab sich als der Rückenseite des Embryo's entsprechend und liess den Kopf- und Schwanztheil nach oben gegeneinander gekrümmt erkennen. Doch schlugen die Gliedmassenanlagen, zu dieser Zeit noch in Form aufgewulsteter Platten, nicht, wie bei den Isopoden, die Richtung gegen die Mittellinie der Bauchseite hin, sondern nach oben gegen den Rücken zu ein. Sie beschränkten sich zu dieser Zeit im Ganzen auf zwölf: zwei Fühlerpaare, drei Kieferpaare, ein Kieferfusspaar und die vorderen sechs Paare von Mittelleibsbeinen. Die zu dieser Zeit bereits ausgebildete Larvenhaut lässt bei der Rückenansicht des Embryo jederseits einen scheibenförmigen Wulst, welcher seiner Lage nach etwa der Mitte der Eilänge entspricht, wahrnehmen, ohne dass über die erste Entstehung desselben etwas ermittelt werden konnte. Gegen diese beiden in der Seitenansicht des Eies central gelegenen Scheiben hin steigen nun die in der Weiterentwicklung begriffenen Gliedmassenanlagen immer weiter in dorsaler Richtung auf; wenigstens ist dies mit den beiden an ihrer vorderen Grenze gelegenen Fühler- und den sie von unten und hinten her radiär umgebenden Kieferfuss- und Mittelleibsbeinpaaren (zusammen sieben) der Fall, während dagegen die drei Kieferpaare sich mehr an die Ventralseite halten. Zugleich mit der Bildung der Oberlippe und des Mundes macht sich jetzt auch am hintersten, dem Kopftheil entgegengekrümmten Theil des Keimstreifens die erste Anlage des letzten (sechsten) Spaltbeinpaares bemerkbar, während zwischen ihm und dem sechsten Mittelleibsbein sich keinerlei Gliedmassenwulste zu erkennen geben. Dagegen grenzen sich bald nach dem Hervorsprossen jenes Afterbeinpaares die ihm vorangehenden Segmente des Postabdomen so wie auch das eines Gliedmassenpaares noch entbehrende siebente des Mittelleibs deutlich ab. Nach ihrer Herstellung verschwinden die bis dahin deutlichen, mit der Larvenhaut zusammenhangenden seitlichen Scheibenwulste, während am Kopftheil sich jetzt zuerst die Augen als zwei kleine rothe Pigmentanhäufungen kenntlich machen. Der die Eihaut sprengende Embryo ist demnach abweichend von demjenigen der genuinen Amphipoden nur mit sechs Paaren von Mittelleibsbeinen und einem einzelnen (letzten) Paar von Spaltbeinen versehen. In ersterer Hinsicht mit demjenigen der Isopoden übereinstimmend, weicht er in letzterer von diesem noch auffallender ab, lässt hierin aber wieder eine überraschende Aehnlichkeit mit demjenigen der *Cumaceen,* mit welchem seine Ausbildung nach A. Dohrn auch nach anderen Richtungen hin manches Gemeinsame darbietet, erkennen. Uebrigens sind es keineswegs nur die *Tanaïden,* welche bei ihrem Ausschlüpfen aus dem Eie der Pedes spurii entbehren, sondern ein Gleiches betrifft nach F. Müller auch die von ihm der Bruttasche entnommenen Jungen von *Hyperia.* Wie weit sich dies auf die umfangreichen Gruppen der *Hyperinen* überhaupt erstreckt,

bleibt noch näher zu untersuchen; in der Ausbildung aller sieben Paare von Mittelleibsbeinen stimmen ihre Embryonen mit denjenigen der genuinen Amphipoden überein.

3. Postembryonale Entwicklung.

Gleich der Bruttasche der Isopoden dient auch diejenige der Amphipoden nicht ausschliesslich der Embryonalentwicklung der Eier, sondern auch dazu, die ausgeschlüpften Jungen noch längere Zeit hindurch in sich zu bergen. Letztere finden sich daher in derselben von verschiedenen Grössenverhältnissen und Ausbildungsstadien vor. Die zunächst eintretenden Veränderungen bei den Jungen der genuinen Amphipoden bestehen in der Streckung des zuvor bauchwärts eingekrümmten Rumpfes, welcher jetzt in allen Hauptsachen demjenigen des ausgebildeten Thieres gleicht, höchstens mit dem Unterschiede, dass der Kopf mit seinen Gliedmassen noch relativ grösser erscheint. Der Darmkanal zeigt eine farblose und halbdurchsichtige Substanz in seinem Inneren, welche vermuthlich eine aus der Bruthöhle stammende und von den Jungen verschluckte Flüssigkeit ist. Die Leberschläuche enthalten keinen Dotter mehr, sind dünn und mit Fetttröpfchen gefüllt, aber auch bei den grössten in der Bruttasche vorhandenen Individuen immer noch in der Zweizahl vorhanden.

Die Veränderungen, welche sich an den aus der Bruttasche hervorgegangenen Jungen vollziehen, sind relativ geringe und sehr allmähliche. Sie beschränken sich auf die Ausgestaltung der zuerst plumperen Formen der Rumpftheile, auf die Vergrösserung der Augen, die Vermehrung der Gliederzahl an den Fühlhörnern, die Ausbildung der Cuticularanhänge u. s. w. Von Zaddach sind diese Veränderungen und Vervollkommnungen im Detail an *Gammarus locusta* verfolgt worden. Die später nierenförmigen Augen sind bei den Jungen kreisrund, zuerst nur mit fünf Krystallkegeln versehen (gegen 57 der Erwachsenen) und in gleichem Abstand von dem Ursprung der oberen und unteren Fühler gelegen. Ihre Grössenzunahme erfolgt mithin in der Richtung nach oben. Bei den kleinsten zur Beobachtung gelangten Individuen betrug ferner die Zahl der Glieder an der Geissel der oberen Fühler nur vier, an der accessorischen Geissel zwei, an der Geissel der unteren Fühler drei. Die Nebengeissel verbleibt noch zweigliedrig, während sich die Gliederzahl der Hauptgeissel bis auf sechs und sieben vermehrt; erst bei der Achtzahl der letzteren tritt an jener ein drittes Glied hinzu, bei der Zahl von vierzehn Gliedern jener ein viertes u. s. w. Die Hervorbildung neuer Glieder scheint von der Basis der Fühlergeissel auszugehen und sich auf die vier ersten Glieder, welche sich bei der Mitte ihrer Länge leicht einschnüren, zu beschränken; die gegen die Spitze hin vorgeschobenen und neu gebildeten Glieder wachsen dann aber noch ansehnlich in die Länge. Unter den ventralen Gliedmassen erwies sich besonders das sechste Paar der Pedes spurii bei den Jungen sehr abweichend: der innere Spaltast kam kaum der Hälfte der

Länge des äusseren gleich, war pfriemförmig und ungewimpert, der äussere zweigliedrig und nur vereinzelt beborstet.

Unter den Laemodipoden zeigen die *Caprellinen* nach P. Mayer gleichfalls schon bei ihrem Ausschlüpfen aus dem Ei nahezu die Körperformen der Erwachsenen, so dass die allmählich eintretenden Veränderungen nur relative und geringfügige sind. Das Auge zeigt hier schon bei den noch in der Bruttasche befindlichen Individuen sieben Krystallkegel — eine Zahl, welche sich übrigens auch bei jungen *Gammarinen* wiederfindet. Die Kiemen sind zuerst fast kugelrunde Säckchen, welche sich erst später zu den je nach Gattungen und Arten verschiedenen Formen umbilden. Die Geissel der oberen Fühler besteht bei den jungen, eben dem Ei entschlüpften Individuen nur aus zwei Gliedern; eine fortwährende Vermehrung derselben (bis zu 26) geht von der Spitze des ersten dieser Glieder aus. Die ursprüngliche Zahl von gleichfalls zwei Gliedern an der Geissel der unteren Fühler bei *Proto* vermehrt sich mit der Zeit bis auf fünf. Von den ventralen Gliedmassen geht die auffallendsten Veränderungen das zweite Paar ein, dessen Greifhand bei jungen Individuen noch derjenigen des ersten Paares sehr ähnelt, später aber besonders bei den Männchen die ausgeprägtesten Form- und Grössenverhältnisse erkennen lässt. Die Rumpfsegmente sind bei den Jungen beider Geschlechter durchaus übereinstimmend gestaltet; ihre später bei den Männchen oft so prägnanten Eigenthümlichkeiten bilden sich erst während der aufeinander folgenden Häutungen aus, während sie bei den Weibchen der Hauptsache nach die jugendliche Form beibehalten.

Ueber die verhältnissmässig recht eingreifenden Umformungen, welche die jungen *Hyperinen* im Verlauf ihres Wachsthums erleiden, giebt interessante Aufschlüsse die Schilderung, welche Pagenstecher von der aus den Gehäusen der *Phronima sedentaria* Forsk. entnommenen Nachkommenschaft entworfen hat, zumal dieselbe sich auf zwei verschiedene Altersstufen erstreckt, deren jüngste übrigens gleichfalls schon die Bruttasche verlassen hatte. Für letztere ist zunächst als besonders charakteristisch die sehr geringe Ausbildung des Postabdomen hervorzuheben. Dasselbe überragt die Ansatzstelle des siebenten Mittelleibs-Beinpaares nur als ein kurzer, wenngleich schon gegliederter Stummel und besitzt nur die drei vorderen Paare der Pedes spurii entwickelt, während die drei hinteren erst als kleine Höckerchen angedeutet sind. Indessen auch die drei bereits vorhandenen Paare sind besonders in Bezug auf ihr unpaares Basalglied, welches ganz kurz erscheint, noch weit in der Ausbildung zurück und offenbar noch nicht zur Schwimmbewegung befähigt. Diese noch sehr rudimentäre Beschaffenheit des Postabdomen bei Jungen, welche sich bereits frei in dem tonnenförmigen Gehäuse der Mutter-*Phronima* vorfanden, lässt mit ziemlicher Sicherheit darauf zurückschliessen, dass die *Phronima*-Jungen in gleicher Weise, wie es F. Müller für *Hyperia* constatirt hat, bei ihrem Ausschlüpfen aus dem Ei überhaupt noch keine Pedes spurii mitbringen und dass die hier geschilderte Entwicklungsform

bereits aus einer früheren durch Häutung hervorgegangen ist. Zur Herstellung einer weiteren Entwicklungsphase des Hinterleibs, wie sie Pagenstecher gleichfalls beschreibt, wird vermuthlich abermals eine Häutung vorangehen müssen. Bei etwas grösseren Individuen zeigt nämlich das Postabdomen schon mehr die Form der Erwachsenen, nur ist es noch relativ kürzer. An demselben sind alle sechs Paare von Spaltbeinen vorhanden, das Grundglied der drei vorderen Paare ist bereits gestreckt, aber noch relativ schmal, mehr demjenigen der hinteren Paare ähnlich. Auch die Fühler des jüngsten *Phronima*-Stadiums sind dadurch bemerkenswerth, dass sie nicht, wie später, nach vorn, sondern fast gerade aufwärts gerichtet sind und aus drei eng aneinander schliessenden Abschnitten bestehen. Die allmählich in grösserer Anzahl auftretenden Geruchscylinder sind zuerst nur zu einem bis dreien, später zu vier bis sechs vorhanden und sämmtlich nahe der Spitze entspringend. Als eine dritte wesentliche Differenz der Jungen ist der Mangel der grossen Scheerenhand am fünften Beinpaar hervorzuheben. Die fünf vorderen Mittelleibsbeine sind während dieser Entwicklungsperiode unter einander noch wesentlich gleich gestaltet, nur mit dem Unterschiede, dass die beiden ersten eine grössere, zum Anklammern geeignete Endklaue besitzen. Bei dem durch eine Häutung eingeleiteten ersten Auftreten der Scheerenhand am fünften Beinpaare erscheint der Carpus auffallend kurz und breit und mit einem noch wenig ausgebildeten Digitus fixus versehen. Endlich fällt bei der jüngsten *Phronima*-Form der sackförmige Magen durch seine der halben Körperlänge gleichkommende Ausdehnung — derselbe reicht bis tief in den fünften Mittelleibsring hinein und hat dabei einen breit ovalen Umriss — sehr auf. Der Umfang desselben nimmt bereits mit der nächsten Häutung beträchtlich ab, so dass er bei dem folgenden Entwicklungsstadium nur noch bis an die hintere Grenze des dritten Mittelleibsringes reicht; auch ist er während dieses bereits mehr dreieckig geworden und hat den grösseren Durchmesser in der Richtung von oben nach unten angenommen.

Eine Ergänzung haben diese Angaben Pagenstecher's über die Jugendformen von *Phronima* später noch durch die Beobachtungen von Claus über die allmähliche Ausbildung der sexuellen Unterschiede bei der zuerst völlig übereinstimmenden Brut erhalten. Dass diese Unterschiede in besonders prägnanter Weise an den Fühlern hervortreten, ist früher erwähnt und zugleich darauf hingewiesen worden, dass die unteren Fühler des Weibchens nur in Form kleiner warzenförmiger Vorsprünge (Taf. XXXIV, Fig. 3, an^2) angedeutet sind. Bei den jüngsten Individuen beider Geschlechter fehlen diese unteren Fühler auch der Anlage nach vollständig. Die erste sexuelle Differenz tritt bei Individuen von 4 Mill. Länge an dem oberen Fühlerpaar auf, dessen zweites Glied bei den späteren Männchen bauchig aufgetrieben erscheint und an seiner Spitze einen kleinen Fortsatz mit blassen Cuticular-Anhängen trägt (Taf. XXXV, Fig. 12). An etwas weiter vorgeschrittenen männlichen Individuen bildet sich dann unter diesem oberen Fühlerpaar eine Auftreibung der Kopfhaut jederseits

aus, um allmählich zu einem kleinen hornartigen Vorsprung, der ersten Anlage des unteren Fühlerpaares, auszuwachsen. Bei 5 bis 6 Mill. langen Männchen ist aus dem angeschwollenen Endglied der oberen Fühler, welchem jetzt zwei kurze vorangehen, bereits die Anlage einer gegliederten Geissel hervorgesprosst (Taf. XXXV, Fig. 11), während die zuvor ganz ungegliederten unteren Fühler sich inzwischen gleichfalls in einen kurzen dreigliedrigen Schaft und eine langstreckige, in der Gliederung begriffene Geissel gesondert haben. Im Gegensatz zu dieser mit zunehmendem Wachsthum immer weiter fortschreitenden Vervollkommnung der männlichen Fühler tritt bei den weiblichen Individuen schon während einer verhältnissmässig frühen Periode ein Stillstand in der weiteren Ausbildung der oberen Fühler ein, während die unteren das erwähnte Stadium der ersten Anlage in Form kleiner Auftreibungen des Unterkopfes überhaupt nicht überschreiten.

Von den Unterschieden, welche die jungen *Hyperia*-Individuen den ausgewachsenen gegenüber erkennen lassen, hebt Fr. Müller besonders solche an den Beinen hervor. An dem ersten Entwicklungsstadium, welchem die Spaltbeine des Hinterleibes noch abgehen, erscheinen die Mittelleibsgliedmassen noch in sehr einfacher und unter sich übereinstimmender Form. Alsbald nehmen sie jedoch die Gestalt von dicht bezahnten und kräftigen Greifbeinen, welche je nach den einzelnen auf einander folgenden Paaren deutliche Unterschiede erkennen lassen — nur die drei hintersten Paare sind unter sich übereinstimmend gebildet — an und behalten dieselbe längere Zeit bei, während zugleich die Hinterleibsanhänge zu Ruderorganen und die Augen zu grossen Halbkugeln auswachsen. Bei dem Uebergang zu der endgültigen Form erleiden dann ganz besonders die drei letzten Mittelleibsbeine durch Längsstreckung noch eine beträchtliche Formveränderung.

Bei den *Tanaïden* endlich verändern sich die mit unvollzähligen Gliedmassen aus der Eihülle hervorgehenden Jungen, abgesehen von der in gewöhnlicher Weise stattfindenden progressiven Ausbildung der Fühler und der von vorn herein vorhandenen ventralen Gliedmassen, in der Weise, dass nach einer Häutung auch das siebente Beinpaar des Mittelleibs und die fünf vorderen Paare der Spaltbeine aus den bereits vorgebildeten Segmenten gleichzeitig hervorsprossen. Bei *Tanaïs forcipatus* beschränkt sich indessen nach Lilljeborg die Ausbildung der fünf vorderen Spaltbeinpaare auf den Hinterleib der männlichen Individuen, während die weiblichen derselben zeitlebens entbehren.

IV. Lebenserscheinungen.

1. Grösse.

Die Amphipoden sind Crustaceen von ganz entsprechenden Grössenverhältnissen wie die Isopoden, indem die überwiegende Mehrzahl sich zwischen 5 und 20 Mill. Körperlänge bewegt. Ein Herabsinken bis auf

2 Mill. kommt nur bei vereinzelten Gattungen und Arten vor, während ansehnlichere Dimensionen gerade nicht zu den Ausnahmen gehören. Zwischen 25 und 40 Mill. Länge bewegt sich eine ganze Anzahl von Arten der Gattungen *Gammarus* (*G. locusta, calcaratus, fuscus, aheneus, verrucosus, lividus, violaceus, Sarmatus, Ussolzevii, Sophianosii, Grubei, Kessleri, Brandti, Loveni*), *Ampelisca* (*A. ingens*), *Vibilia* (*V. pelagica*), *Themisto* (*Th. libellula*), *Phronima* (*Phr. sedentaria*), *Phrosina* (*Phr. semilunaris*), *Platyscelus* (*Pl. Rissoinae*), *Dulichia* (*D. spinosissima*), *Caprella* (*C. Stimpsoni*), zwischen 45 und 70 Mill. *Gammarus cancellus, Cabanisi, Borowskii, Lagowskii, Puzyllii, Godlewskii, Grewingkii*. Nur drei bisjetzt bekannt gewordene Arten erreichen eine Körperlänge von etwa 80 Mill.: *Gammarus Kietlinskii, Lysianassa magellanica* und *Cystosoma Neptuni*, eine einzige von circa 120 Mill. (bei fadenartiger Dünnheit des Rumpfes): *Rhabdosoma armatum*. Bemerkenswerth ist, dass unter den sich durch Grösse auszeichnenden Arten ein relativ sehr ansehnlicher Procentsatz nicht dem Meere, sondern einem Binnengewässer, dem Baikal-See eigen ist.

2. Färbung.

Die — bei der Aufbewahrung in Weingeist ihre ursprüngliche Färbung fast ganz einbüssenden — Amphipoden scheinen im Leben der Mehrzahl nach sehr unscheinbar, fahl bräunlich oder graugrün gefärbt zu sein. Doch kommen hiervon Ausnahmen nach zwei Richtungen vor, indem es einerseits nicht an Arten fehlt, welche auch im Leben fast farblos, also weisslich erscheinen, wie z. B. zahlreiche von Dybowsky im Baikal-See gefundene *Gammarus*-Arten, ferner die in unterirdischen Gewässern lebenden *Niphargus* — andererseits aber auch nicht wenige Arten an Stelle des trüben, unscheinbaren Colorits ein mehr oder weniger lebhaftes oder selbst sehr intensives darbieten. Unter den marinen Formen ist z. B. *Megamoera dentata* Kroyer (*purpurata* Stimps.) durch tief purpurrothe Färbung ausgezeichnet. Unter den zahlreichen *Gammarus*-Arten des Baikal-See's hebt Dybowsky, welcher dieselben nach lebenden Exemplaren beschreiben konnte, *G. Kietlinskii* als intensiv roth, *G. violaceus* und *branchialis* als violettroth, *G. Stanislavi, aheneus, carneolus, amethystinus* und *Zienkowiczii* als hellröthlich, *G. Czerskii* als veilchenblau, *G. cyaneus* als schmutzig blau, *G. saphiricus* als saphirblau, *G. viridis* als grasgrün, *G. hyacinthinus, capreolus, Maackii* und *parasiticus* als grünlich, *G. Loveni* und *Puzyllii* als röthlich braun, *G. cinnamomeus* als zimmetbraun, *G. flavus, Parrexii* und *Borowskii* als orangefarben, *G. longicornis, leptocerus, Ussolzevii, stenophthalmus, schamanensis* und *capellus* als röthlich gelb, *G. calcaratus, margaritaceus, albinus, Sophiae, ibex, Gerstaeckeri, Grewingkii* und *Reicherti* als hellgelb hervor. Von anderen giebt er an, dass sie eine von der Grundfarbe abweichende Flecken- oder Bindenzeichnung erkennen lassen: auf hellgrünem Grunde braun gefleckt sind z. B. *Gammarus Kessleri, araneolus* und *cancelloides*, auf hellgelbem Grunde bräunlich gefleckt *G. orchestes* und *talitrus*, weisslichgelb mit brauner Fleckung

G. pictus, hellgelb mit orangerother Fleckung *G. Wagii*, hell horngelb und dunkel hornbraun gebändert *G. Godlewskii*, olivengrün mit braunen oder bräunlich mit ziegelrothen Zeichnungen *G. Sophianosii.* Bei weiss gefärbtem Rumpf sind durch intensiv rothe Augen ausgezeichnet *Gammarus pulchellus, Seidlitzii* und *rhodophthalmus.*

Auch unter den *Hyperinen* fehlt es weder an sehr intensiv gefärbten noch an buntscheckigen Arten. Auf die Existenz ersterer deuten verschiedene Dana'sche Benennungen, wie *Anchylomera purpurea*, *Synopia ultramarina, Pronoë brunnea, Lycaea ochracea* u. A. hin; zu letzteren sind z. B. die *Hyperia*- und *Vibilia*-Arten zu rechnen, bei welchen, wie bereits an einer früheren Stelle erwähnt wurde, die Scheckung und Sprenkelung auf sternförmig angeordneten Pigmenten beruht. Andere *Hyperinen* sind dagegen fast farblos oder selbst glasartig durchsichtig, wie vor allen die durch ihre Lebensweise interessante *Phronima sedentaria* Forsk.

Unter den Laemodipoden treten besonders die *Caprellinen* nicht nur je nach den Arten, sondern auch je nach den Individuen in recht wechselnden Färbungen auf. So wird von Haller *Caprella elongata* als oberhalb hellroth, unterhalb zart gelb, an Fühlern und Beinen hellbraun, *Caprella liparotensis* als licht grün mit carminrothen Augen, *Caprella Helleri* als durchscheinend carminroth mit dunkelbraunen Sternfleckchen, *Proto Goodsiri* als licht mennigroth gesprenkelt, *Proto brunneovittata* als mit braunrothen Querbinden auf farblosem Grunde versehen angegeben, während andere Arten theils ungefärbt, theils schmutzig grün oder bräunlich erscheinen. Schon von O. F. Müller und Goodsir sowie neuerdings von P. Mayer ist darauf hingewiesen worden, dass verschiedene *Caprellinen* in Bezug auf ihre Körperfärbung ein sehr auffallendes Anpassungsvermögen besitzen, eine Eigenthümlichkeit, welche nach Nebeski u. A. auch dem *Podocerus falcatus* zukommt. So zeigt nach P. Mayer *Caprella dentata,* sobald sie auf grünen Algen sitzt, in der Regel genau deren lebhaft grüne Färbung, während sie auf Hydroidpolypen fast unpigmentirt und durchscheinend vorkommt. Allgemein ist dieses Verhalten jedoch keineswegs: denn die in braunrothen und grünen Individuen auftretende *Caprella acutifrons* findet sich in beiden Varietäten gleichzeitig auf Ascidien angeklammert vor.

Auch für die Gammarinen fehlt es nicht an Beobachtungen, welche auf eine Abhängigkeit der je nach den Individuen wechselnden Körperfärbung von dem Aufenthaltsort, der Nahrung, den Wirthsthieren (bei Parasiten) u. s. w. mit Wahrscheinlichkeit schliessen lassen. Nach Nebeski halten sich die durch schön grüne Färbung ausgezeichneten *Amphithoë longicornis* und *largimana* der Adria stets zwischen Ulven auf, an welchen sie durch ihre Schutzfarbe sich dem Erkanntwerden entziehen. Der ebenda vorkommende *Podocerus falcatus* Mont. findet sich einmal zwischen Tubularien, andererseits zwischen den schön gefärbten Algen der Gattung *Ceramium.* Dabei zeigt sich, dass bei den von Tubularien stammenden Exemplaren die braunen Pigmentzellen nur in geringem Maasse entwickelt

sind, so dass sie für die Gesammtfärbung des Thieres nur wenig in Betracht kommen und dieses höchstens gefleckt oder gesprenkelt erscheinen lassen. Dagegen sind unter den zwischen Ceramien lebenden blasse Exemplare sehr selten; bei weitem die meisten sind in Folge der mächtig ausgebildeten Pigmentzellen, der Farbe der Algen entsprechend, dunkel röthlichbraun gefärbt. Aber die Anpassung an die Umgebung geht noch weiter: indem die Rückenwand der Segmente in der Mitte dunkelbraun, an den Rändern blass gefärbt ist, erscheint das Thier vom Rücken gesehen braun und weisslich quer gebändert und ist so von den gleichgefärbten Thallusfäden der Ceramien kaum zu unterscheiden. Zwei ähnliche durch den Aufenthalt bedingte Färbungsverschiedenheiten lässt auch die *Leucothoë denticulata* Costa der Adria erkennen. Dieselbe findet sich sowohl freilebend zwischen Algen in bedeutender Tiefe, wie als Einmiether in der Mantelhöhle verschiedener Ascidien und in dem Canalsystem von Spongien, besonders von *Cacospongia*. Auffallend ist, dass die schmarotzenden Individuen fast immer farblos, die freilebenden dagegen in der vorderen und mittleren Rumpfpartie lebhaft roth gefärbt sind.

Gewissermaassen im Gegensatz hierzu hangt nach Dybowsky's Beobachtung die Färbung des im Baikal-See lebenden *Gammarus parasiticus* Dyb. von dem grünen Pigment der *Spongia baicalensis*, auf deren Oberfläche der Krebs parasitisch lebt, ab. Denn sobald die in Gefangenschaft gehaltenen Thiere mit anders gefärbten Substanzen gefüttert werden, verwandelt sich ihre bis dahin grüne Färbung in eine gelbliche. Auch eine zweite, gewöhnlich dunkel violettroth oder schmutzig braunroth gefärbte Art des Baikal-Sees, der *Gammarus violaceus* Dyb. zeigt bei gelegentlichem Bewohnen der *Spongia baicalensis* wieder deren grüne Farbe. Bei einer dritten Baikal-See-Art, dem in der Brut- und Kiemenhöhle verschiedener anderer *Gammarus*-Arten parasitisch lebenden *Gammarus branchialis* Dyb. wechselt die Körperfärbung in höchst auffallender Weise genau nach derjenigen des Wirthsthieres. In der Bruthöhle des *Gammarus Czerskii* ist er hell veilchenblau, in derjenigen des *Gammarus Borowskii* rosenroth und endlich in derjenigen des *Gammarus dichrous* fleischroth gefärbt. Von einer vierten Art: *Gammarus Puzylii* Dyb. fängt man die meisten Exemplare mit einem Stück Lärchenrinde, welches sie mit sich schleppen. Die vermoderten Theile dieser Rinde scheinen ihnen als Nahrung zu dienen; wenigstens ist die Körperfarbe der Thiere derjenigen der Lärchenrinde auffallend ähnlich.

3. Aufenthalt.

Ihren in Form von Kiemen auftretenden Athmungsorganen entsprechend sind die Amphipoden Wasserbewohner. Ein vollständiges Aufgeben des flüssigen Elements und ein Vertauschen desselben mit dem Aufenthalt an der Luft nach Art der Land-Isopoden ist bisjetzt nur für eine Art festgestellt worden; wohl aber fehlt es nicht an einer grösseren Zahl solcher, welche nur feuchte, von Wasser getränkte Orte, also den Meeresstrand, die Ufer von

Binnenseen, Flüssen und Bächen bewohnen und sich hier in Erdlöchern, unter angeschwemmtem Tang, unter moderndem Laub u. s. w. aufhalten.

Wenngleich auch unter den Amphipoden die bei weitem überwiegende Mehrzahl das Meer bewohnt, so bilden doch die Süsswasserformen keineswegs einen so geringen Procentsatz, wie man es bis vor Kurzem noch anzunehmen veranlasst war; vielmehr haben die Nachforschungen des letzten Decenniums dargethan, dass die in den süssen Gewässern lebenden Flohkrebse im Vergleich mit den Isopoden ungemein zahlreich sind. Als ganz besonders ergiebig haben sich nach dieser Richtung hin grössere Binnenseen ergeben, deren faunistische Erforschung allerdings bis auf die neueste Zeit so gut wie brach gelegen hatte. Nachdem die Untersuchung des Baikal-Sees durch Dybowsky als geradezu erstaunliches Resultat die Existenz von 116 *Gammariden*-Formen, unter denen sich nur fünf bereits früher bekannte vorfanden, ergeben hatte, ohne dass nach Versicherung des genannten Forschers damit die Zahl der in diesem grossen See existirenden Arten auch nur annähernd erschöpft sei, hat man sich auch der Erforschung verschiedener anderer Seen und unter diesen auch solcher von bedeutender vertikaler Erhebung zugewandt, ohne dabei einer mehr oder weniger beträchtlichen Ausbeute an Amphipoden ermangelt zu haben. Ausser den Schwedischen und Norwegischen Seen, welchen Lilljeborg und O. Sars ihre Aufmerksamkeit zugewendet haben, sind neuerdings die Schweizer Seen, ferner der Kaspi-See durch O. Grimm, der Armenische Goktschai-See durch A. Brandt, der Titicaca-See durch Agassiz, die Gebirgsseen des Colorado-Gebietes durch Carpenter u. s. w. abgefischt worden. Doch stehen diese Unternehmungen zur Zeit noch so vereinzelt da, dass eine auch nur annähernde Uebersicht über den Umfang der Süsswasserformen unter den Amphipoden vollständig fehlt, während ein sehr beträchtlicher Zuwachs durch weiter ausgedehnte Forschungen mit voller Sicherheit zu erwarten steht.

Sämmtliche bisher im süssen Wasser aufgefundenen Flohkrebse gehören der Abtheilung der *Amphipoda genuina* an, während die *Hyperina*, *Laemodipoda* und *Tanaïdae* unter denselben vollständig fehlen. Indessen auch von der erstgenannten Abtheilung sind es nur einzelne Gruppen, welche — neben marinen Formen — Süsswasserarten stellen, nämlich die *Orchestiiden*, *Gammarinen* und eine einzelne Gattung der *Corophiiden*, falls dieselbe (*Amphithoë*) richtig bestimmt ist. Von *Orchestiiden* umfassen die beiden Gattungen *Orchestia* und *Hyale* (*Allorchestes*) neben Süsswasserformen auch marine Arten, während *Hyalella* sich zur Zeit auf erstere beschränkt. Unter den *Gammarinen*-Gattungen, so weit sie wenigstens näher charakterisirt sind, beschränken sich bisjetzt nur *Goplana* und *Constantia* auf Süsswasserarten, während *Gammarus*, *Pallasea*, *Gammaracanthus*, *Niphargus*, *Crangonyx* und *Pontoporeia* auch marine in sich begreifen. (Ueber die von O. Grimm nur namentlich aufgeführten Gattungen des Kaspi-See's *Amathilinella*, *Onesimus*, *Pandora* und *Iphigenia* lässt sich nicht urtheilen). Die beiden Gattungen *Gammarus* und *Niphargus* stellen

sich den anderen dadurch gegenüber, dass sie zum überwiegend grösseren Theile Süsswasserarten enthalten. Vielleicht gesellt sich ihnen aber auch *Gammaracanthus* bei, zu welcher Gattung, wie es scheint, mehrere *Gammarus*-Arten des Baikal-Sees zu bringen sind.

Verzeichniss der gegenwärtig bekannten Süsswasser-Amphipoden.

Orchestia cavimana Heller auf Cypern, 4000 Fuss hoch auf dem Olymp, in der Nähe einer Quelle, ferner in Gelderland (Hoek) und bei Triest (Graeffe) in Gartenerde gefunden.

— *humicola* Mart. in Japan, am Rande einer Wiese, zwischen feuchtem Laub.

— *telluris* Sp. Bate auf Neu-Seeland unter abgefallenem Laub in einem Walde.

— *sylvicola* Dana auf feuchtem Boden des ausgebrannten Vulkans von Taiamai, 20 engl. Meilen von der See entfernt, auch in den Blattwinkeln succulenter Pflanzen.

— *Tahitensis* Dana auf Tahiti 1500 Fuss hoch, unter faulendem Laub und Holz in feuchter Erde, einige Meilen von der See entfernt.

Hyale Jelskii Wrzesn. in einer Süsswasserquelle am Ostabhang der Cordilleren, 8000 Fuss hoch, bei Punamarca.

— *Lubomirskii* Wrzesn. in einer Süsswasserquelle am Westabhang der Cordilleren, 8000 Fuss hoch, bei Pacasmayo.

— *Dybowskii* Wrzesn. in einer Süsswasserquelle am Westabhang der Cordilleren, 7000 Fuss hoch, bei Paucal, Montana de Nancho.

— (*Allorchestes*) *armata* Faxon
— — *echinus* Faxon
— — *longipes* Faxon
— — *lucifugax* Faxon
— — *latimanus* Faxon
— — *longipalmus* Faxon
— — *cuprea* Faxon
} aus dem Titicaca-See.

Hyalella dentata Smith in Wasser-Tümpeln und grösseren Seen Nord-Amerika's, von der Atlantischen Küste bis nach Oregon und Colorado verbreitet.

— *inermis* Smith im Colorado-Gebiet.

Crangonyx subterraneus Sp. Bate aus einem Brunnen in England (Ringwood).

— *recurvus* Grube im Vrana-See auf der Insel Cherso.

— *antennatus* Pack. aus den Gewässern der Nickajack-Höhle in Tennessee.

— 2 spec. von Hay aus dem Süsswasser Nordamerika's bekannt gemacht.

Goplana ambulans Müll. in Wassergräben bei Greifswald.

— *polonica* Wrzesn. in stehendem Wasser (Gräben) bei Warschau.

Gammarus pulex Zenk. (*fluviatilis* M. Edw.) in Bächen und Flüssen Europa's.
— *Roeseli* Gerv. (*fluviatilis* Roesel) in stehenden und schwach fliessenden Gewässern Europa's.
— *neglectus* Sars in den Gebirgsseen Norwegens bis über 3000 Fuss hoch.
— *pungens* M. Edw. in den Thermalwässern des Berges Cassini in Italien.
— *Veneris* Heller in der Venusquelle bei Hierokipos auf Cypern.
— *Ermanni* M. Edw. in Thermalwässern von Kamtschatka.
— *Kürgensis* Gerstf. aus Sibirien (Kürga).
— *verrucosus* Gerstf. aus der Angara bei Irkutsk und am Ufer des Baikal-Sees unter Steinen.
— *Maackii* Gerstf. aus der Angara bei Irkutsk und aus dem Baikal-See (Ufer).
— *latissimus* Gerstf. aus der Angara bei Irkutsk.
— *Flori* Dybowsky im Baikal-See, 50 bis 100 Meter tief, mit var. *albula* aus einer Tiefe von 300 Meter.
— *calcaratus* Dyb. im Baikal-See, 50 bis 100 Meter tief.
— *margaritaceus* Dyb. ebenda, 150 bis 1000 Meter tief.
— *Kietlinskii* Dyb. ebenda, in einer Tiefe von 50 Meter.
— *Stanislavii* Dyb. ebenda, 100 Meter tief.
— *testaceus* Dyb. häufig am südlichen Ufer des Baikal-Sees unter Steinen.
— *Sophiae* Dyb. im Baikal-See, 200 Meter tief.
— *fuscus* Dyb. ebenda, 30 bis 100 Meter tief.
— *murinus* Dyb. ebenda, in gleicher Tiefe.
— *aheneus* Dyb. ebenda, zwischen 50 und 500 Meter tief.
— *lividus* Dyb. am Ufer des Baikal-Sees bis 10 Meter tief.
— *hyacinthinus* Dyb. im Baikal-See, 100 bis 300 Meter tief.
— *albinus* Dyb. ebenda, von 300 bis 1300 Meter Tiefe.
— *flavus* Dyb. ebenda, von 100 bis 1300 Meter Tiefe.
— *carneolus* Dyb. ebenda, 300 bis 700 Meter tief.
— *amethystinus* Dyb. ebenda, 500 bis 1300 Meter tief.
— *violaceus* Dyb. ebenda, 20 bis 100 Meter tief.
— *toxophthalmus* Dyb. ebenda, 120 Meter tief.
— *longicornis* Dyb. ebenda, 170 bis 700 Meter tief, mit einer var. *polyarthrus* in der Tiefe von 300 bis 700 Meter.
— *Parvexii* Dyb. ebenda, 170 Meter tief.
— *vittatus* Dyb. am südlichen Ufer des Baikal-Sees, an seichten Stellen unter Steinen.
— *Petersi* Dyb. im Baikal-See, 700 bis 1300 Meter tief.
— *leptocerus* Dyb. ebenda, 150 bis 300 Meter tief mit var. *nematocerus*, in einer Tiefe von 670 Meter.
— *sarmatus* Dyb. ebenda, 1300 Meter tief.
— *capreolus* Dyb. ebenda, 100 bis 200 Meter tief, mit var. *chloris*.
— *Ussolzewi* Dyb. ebenda 150 bis 500 Meter tief, mit var. *abyssorum* aus einer Tiefe von 700 bis 1000 Meter.

Gammarus stenophthalmus Dyb. ebenda, 200 Meter tief.
— *schamanensis* Dyb. ebenda, 200 Meter tief.
— *cyaneus* Dyb. ebenda, am Ufer unter Steinen sehr häufig.
— *Czerskii* Dyb. ebenda, am Ufer, 5 bis 8 Meter tief.
— *viridis* Dyb. am Ufer des Baikal-Sees unter Steinen und im Flusse Angara, mit den var. *canus* und *olivaceus*.
— *sapphirinus* Dyb. im Baikal-See, 300 Meter tief.
— *capellus* Dyb. ebenda, 100 Meter tief.
— *Sophianosii* Dyb. mit var. *scirtes* an sandigen Ufern des Baikal-Sees bis zur Tiefe von 50 Meter.
— *bifasciatus* Dyb. ebenda, am Ufer unter Steinen.
— *pictus* Dyb. mit zwei Varietäten, ebenda, in einer Tiefe von 50 bis 100 Meter.
— *orchestes* Dyb. ebenda, 150 Meter tief.
— *talitrus* Dyb. ebenda, 100 bis 200 Meter tief.
— *araneolus* Dyb. mit den beiden var. *quinquefasciatus* und *ephippiatus*, im Baikal-See häufig in einer Tiefe von 10 bis 50 Meter.
Gerstaeckeri Dyb. häufig auf mergeligem Boden des Baikal-Sees in einer Tiefe von 20 bis 100 Meter.
— *ignotus* Dyb. im Baikal-See, 800 Meter tief.
— *branchialis* Dyb. im Baikal-See, in der Bruthöhle von *Gamm. Czerskii*, *Borowskii* und *Kietlinskii* gefunden.
— *Strauchi* Dyb. ebenda, 20 bis 100 Meter tief.
— *Carpenteri* Dyb. ebenda, 50 bis 300 Meter tief.
— *cinnamomeus* Dyb. ebenda, 50 bis 100 Meter tief.
— *rhodophthalmus* Dyb. ebenda, 10 bis 100 Meter tief, mit var. *microphthalmus* bis 50 Meter Tiefe.
pulchellus Dyb. ebenda, 100 bis 700 Meter tief.
— *Seydlitzi* Dyb. ebenda, 50 bis 100 Meter tief.
Wagii Dyb. ebenda, 70 bis 150 Meter tief.
— *Cabanisi* Dyb. ebenda, 200 bis 700 Meter tief.
Zienkowiczii Dyb. ebenda, 300 bis 700 Meter tief.
— *Reissneri* Dyb. ebenda, 1300 Meter tief.
— *Grubei* Dyb. ebenda, bei 10 bis 20 Meter Tiefe häufig.
— *Kessleri* Dyb. ebenda, in gleicher Tiefe, mit var. *europaeus* (Kessler) aus dem Onega-See.
— *Brandti* Dyb. im Baikal-See, 10 bis 50 Meter tief.
— *Loveni* Dyb. ebenda in gleicher Tiefe.
— *Borowskii* Dyb. mit var. *dichrous* und *abyssalis*, ebenda, 100 bis 600 Meter tief.
— *Lagowskii* Dyb. ebenda, 800 bis 1300 Meter tief.
— *Puzyllii* Dyb. ebenda, 50 bis 500 Meter tief.
— *Godlewskii* Dyb. ebenda, 10 bis 150 Meter tief, mit var. *Victori* am südlichen Ufer, 10 Meter tief.
— *armatus* Dyb. ebenda, 10 Meter tief.

Gammarus parasiticus Dyb. ebenda, auf *Spongia baicalensis* oder in der Nähe derselben.
— *Radoszkowskii* Dyb. ebenda, 100 bis 200 Meter tief.
— *Grewingkii* Dyb. ebenda, 100 bis 1000 Meter tief.
— *Reicherti* Dyb. ebenda, 200 bis 500 Meter tief.
— *Solskyi* Dyb. ebenda.
— *Czyrnianskii* Dyb. ebenda, 10 Meter tief.
— *asper* Dyb. ebenda.
— *Taczanowskii* Dyb. ebenda, 10 bis 50 Meter tief.
— *latior* Dyb. am Ufer des Baikal-Sees.
— *latus* Dyb. ebenda, 2 bis 20 Meter tief.
— *tuberculatus* Dyb. gleichfalls am Ufer des Baikal-Sees.
— *Morawitzi* Dyb. ebenda, 20 Meter tief.
— *smaragdinus* Dyb. am Nordufer des Baikal-Sees, 50 bis 100 Meter tief, mit var. *intermedius* aus 15 Meter Tiefe.
— *zebra* Dyb. an den Flussmündungen des Baikal-Sees und in die Flüsse selbst hinaufsteigend.
— *littoralis* Dyb. am Ufer des Baikal-Sees.
— *inflatus* Dyb. ebenda, 2 bis 10 Meter tief.
— *pullus* Dyb. ebenda und in gleicher Tiefe.
— *talitroides* Dyb. gleichfalls am Ufer des Baikal-Sees.
— *Fixseni* Dyb. ebenda.
rugosus Dyb. ebenda.
— *puella* Dyb. im Baikal-See, 100 Meter tief.
— *glaber* Dyb. am südwestlichen Ufer des Baikal-Sees.
— *cortex* Dyb. an steinigen Ufern des Baikal-Sees, 5 bis 30 Meter tief.
— *Wahli* Dyb. mit var. *platycerus* an Flussmündungen des Baikal-Sees.
— *Kluki* Dyb. an den Ufern des Baikal-Sees.
— *pachytus* Dyb. mit var. *dilatatus*, ebenda.
— *perla* Dyb. im Baikal-See, 10 Meter tief.
— *pauxillus* Grimm
— *crassus* Grimm
— *Gregorkowii* Grimm
— *portentosus* Grimm
— *coronifer* Grimm
— *thaumops* Grimm
} im Kaspi-See, 108 Faden tief.
— *fasciatus* Say in Flüssen bei Philadelphia.
— *minus* Say in Bächen unter Steinen, Massachusetts.
— *limnaeus* Smith in einem 9000 Fuss hoch gelegenen See bei Long's Peak, Colorado-Territory.
— *) *robustus* Smith aus den Wahsatch-Mountains, Utah.

*) Nicht näher bestimmte Süsswasser-*Gammarus* werden ferner von v. Martens aus Madera (am Ufer von Bächen) und von A. Brandt aus dem 6340 Fuss hoch gelegenen Gebirgssee Goktschai in Armenien erwähnt. In letzterem fand sich eine dem *Gammarus pulex* sehr ähnliche Art massenhaft am Ufer; andere wurden aus einer Tiefe von 34 Faden heraufgezogen.

Constantia Branickii Dyb. mit var. *Alexandri* Dyb. aus dem Baikal-See.

Pallasea cancellus Pall. in den Flüssen Sibiriens (Angara bei Irkutsk) und im Baikal-See; hier theils am Ufer, theils (var. *Gerstfeldti* Dyb.) in einer Tiefe von 20 bis 50 Meter vorkommend.

— *cancelloides* Gerstf. häufig im Mjösen und dem Fluss Vormen (Norwegen), im Venen und Vettern (Schweden), im Ladoga-See, in der Angara bei Irkutsk und am Ufer des Baikal-Sees.

Gammaracanthus loricatus Sab. im Vettern-See und im Mjösen Norwegens.

— *caspius* Grimm im Kaspi-See, 108 Faden tief.

Niphargus puteanus Koch (*stygius* Schioedte, *Forli* Humb.) in Brunnen bei Bonn, Regensburg, Würzburg, Poitiers, Venedig, auf Helgoland und Sylt, in England, im Genfer und in anderen Schweizer Seen, in den Höhlen des Karstes, in der Falkensteiner Höhle u. s. w.

— *aquilex* Schioedte
— *fontanus* Sp. Bate
— *Kochianus* Sp. Bate
} aus England in alten Brunnenkesseln.

— *caspius* Grimm im Kaspi-See, 35 bis 90 Faden tief.

Pandora cocca Grimm
Iphigeneia abyssorum Grimm
Amathilinella cristata Grimm
} im Kaspi-See, 108 Faden tief.

Onesimus caspius Grimm, im Kaspi-See, 75 bis 250 Faden tief.

— *pomposus* Grimm, ebenda, 180 Faden tief.

— *platyurus* Grimm, ebenda, 40 bis 48 Faden tief.

Pontoporeia microphthalma Grimm, ebenda, 40 bis 48 Faden tief.

— *femorata* Kr. (*affinis* Lindstr.) im Venen, Vettern und anderen Seen Schwedens, in zwei kleinen Seen bei Christiania.

Protomedeia pilosa Zadd. (ausser im Meere auch) im Geserich-See bei Deutsch Eylau.

Amphithoë dentata Say in Süsswasser-Teichen von Süd-Carolina.

Corophium longicorne Fab. (ausser im Meere auch) im Geserich-See bei Deutsch Eylau.

Nur vereinzelte dieser zahlreichen Süsswasser-Arten sind gleichzeitig aus dem Meere bekannt oder richtiger gesagt in diesem ursprünglich heimisch. Als solche sind zu nennen der im arktischen Meere weit verbreitete *Gammaracanthus loricatus* Sab., dessen Vorkommen in den grossen Seen Schwedens und Norwegens auf einen früheren Zusammenhang derselben mit dem Meere hinweist, ferner die in der benachbarten Ostsee auftretenden *Pontoporeia femorata*, *Protomedeia pilosa* und *Corophium longicorne*.

Eine besondere Erwähnung in Bezug auf ihren Aufenthalt verdient noch die oben erwähnte *Orchestia cavimana* Hell. Der erste Entdecker derselben, Kotschy, traf sie in zahlreichen Exemplaren (im Leben sehr dunkel, fast schwarz aussehend) 4000 Fuss hoch auf dem Olymp (Cypern) an feuchten Stellen in der Nähe einer Quelle. Ihr später constatirtes Vorkommen in einem Garten in Gelderland (Hoek) wurde damit in

Zusammenhang gebracht, dass ein Bach an diesem Terrain vorbeifliesst. Dass ihr Auftreten jedoch von der Nähe süssen Wassers unabhängig ist, wurde durch Graeffe festgestellt, welcher zahlreiche Exemplare in dem Garten der zoologischen Station zu Triest beobachtete. Die Thiere hielten sich hier an feuchten Stellen unter Laub, Mist, Steinen und in lockerer Erde zusammen mit Landasseln und Staphylinen auf. Im Winter fanden sie sich sechs Zoll unter der Erde in erstarrtem Zustande, und zwar nesterweise zu dreissig Stück beisammen, erholten sich übrigens alsbald unter dem Einfluss der Handwärme. In Wasser gebracht, gleichviel ob süsses oder salziges, suchten sie schleunigst wieder auf das Trockene zu kommen, und gingen, hieran gehindert, alsbald zu Grunde. Die Art scheint demnach vorwiegend eine terrestre Lebensweise, ganz nach Art der Landasseln, zu führen.

Unter den marinen Amphipoden sondern sich die *Orchestiiden* ihrem Aufenthalt nach dadurch von den übrigen ab, dass sie das flüssige Element selbst aufgegeben haben und zu Strandbewohnern geworden sind. Die an den Europäischen Küsten weit verbreitete *Orchestia litorea* Mont. (*Euchore* Müll.) findet sich z. B. unter den von der Ostsee ausgeworfenen Tangmassen, besonders auf Rügen bei Stubbenkammer u. s. w. in zahllosen Exemplaren angesammelt vor, und über ein gleiches Vorkommen lauten auch die Angaben für die an den Küsten anderer Erdtheile vorkommenden Arten der Gattung. Während sich übrigens die einen, wie die genannte Art der Ostsee, mit besonderer Vorliebe noch an die tieferen, mit Seewasser durchtränkten Tangschichten halten und nur vereinzelt zwischen den ausgetrockneten oberen anzutreffen sind, entfernen sich andere von dem Contakt mit dem Salzwasser fast ganz. So fand z. B. F. Müller die *Orchestia Darwini* einerseits an sumpfigen Stellen in der Nähe des Meeres (Brasilien) unter moderndem Laube und in der lockeren Erde, welche die Sumpfkrabben (*Gelasimus, Sesarma* u. A.) um den Eingang ihrer Höhlen aufwerfen, andererseits aber auch unter trockenem Kuh- und Pferdedung. Dass sich andere Arten der Gattung (*Orch. cavimana, humicola, telluris, sylvicola, Tahitensis*) noch ungleich weiter vom Strande entfernen und selbst in sehr ansehnlichen Erhebungen angetroffen werden, geht aus der vorstehenden Zusammenstellung der Süsswasser-Arten hervor. — Aus der *Gammariden*-Gruppe ist bisjetzt nur eine vereinzelte Art: *Pherusa fucicola* Leach als ein Bewohner des von der See ausgeworfenen Tanges beobachtet worden.

Direkt an den Meeresstrand gebunden, wenngleich auch ihrerseits dem eigentlichen Bereich des Wassers entrückt, sind die *Talitrus*-Arten, welche sich als sehr geschickte Gräber zu erkennen geben. Ihr Wohnort ist die sogenannte Schälung, d. h. diejenige Strandregion, welche dem abwechselnden Spiel der Wellen je nach der geringeren oder stärkeren Einwirkung des Seewindes in verschiedener Ausdehnung preisgegeben ist, am Ocean also noch der Ebbemarke angehört und während der Fluth völlig unter Wasser gesetzt wird. Der den weichen Ufersand der euro-

päischen Küsten (Danziger Bucht, Samländer Strand, Hiddensoë, Biarritz) bewohnende *Talitrus locusta* Lin. (*saltator* Mont.) verleiht diesem bei massenhaftem Auftreten ein sehr charakteristisches Aussehen, indem er ihn sieb- oder reibeisenartig durchlöchert erscheinen lässt. Auf dem Grunde jeder einzelnen, drei bis vier Zoll tief senkrecht in den Ufersand gegrabenen Röhre findet sich ein Individuum, mitunter auch ein Paar des Flohkrebses, mit dem Kopfe nach unten gerichtet, vor. Durch einen Spatenstich an die Oberfläche befördert, sucht der Krebs, sich sprungweise fortschnellend, alsbald von Neuem sich in den Sand einzubohren, um einerseits sich seinem Verfolger zu entziehen, andererseits den ihm willkommenen feuchten Aufenthalt wieder zu gewinnen. Letzterer wird indessen von den Thieren unter Umständen auch auf längere Zeit freiwillig verlassen. Während man den grössten Theil des Tages über und besonders bei warmem Sonnenschein auf dem mit massenhaften Bohrlöchern versehenen Strande nicht ein einziges Individuum ausserhalb derselben antrifft, sieht man sie gegen Abend in grossen Schaaren aus ihren Verstecken hervorkommen und sich unter den lebhaftesten Sprüngen auf dem Ufersande herumtummeln. In gleicher Weise wie dies von Zaddach für den Samländischen Strand erwähnt wird, geben es auch White und Swain für die englischen Küsten an und ich selbst kann es aus eigener Beobachtung für den weichsandigen Strand von Biarritz bestätigen.

Auch von verschiedenen Amphipoden anderer Gattungen wird der Ufersand mit Vorliebe zum Aufenthalt gewählt, aber in abweichender Weise zu Schlupfwinkeln verwerthet. *Lepidactylis arenaria* Sp. Bate (*Sulcator*), welche gleichfalls im Bereich der Fluthmarke lebt, kommt an die Oberfläche des Ufersandes, sobald dieser von dem zurückweichenden Wasser frei ist und gräbt in denselben Furchen von etwa einem Fuss Länge. Am Ende der Furche findet sich der Krebs etwa einen Zoll tief unter der Oberfläche. Auch *Kroyera arenaria* Sp. Bate zieht nach den Beobachtungen Hancock's eigenthümliche Furchen in den Meeressand. Dieselben sind schmal keilförmig, etwa $1/_5$ Zoll breit, ihre Ränder zuweilen etwas erhaben. Sie beschreiben sehr eigenthümliche, unregelmässig gerundete Windungen, welche häufig plötzlich gewinkelt sind und zuweilen eine beträchtliche Strecke lang fein und regelmässig zickzackartig verlaufen. Solche Furchen finden sich oft in unmittelbarer Nähe der sehr viel breiteren der *Lepidactylis arenaria* vor. Die durch ihre ungemein kräftig entwickelten unteren Fühler ausgezeichneten *Corophium*-Arten leben nach d'Orbigny gleichfalls in Löchern, welche sie in den Schlamm graben und spüren die ihnen als Nahrung dienenden Anneliden in der Weise auf, dass sie mit ihren Fühlern den Schlamm nach allen Richtungen hin durchwühlen. Abweichend von den übrigen *Caprellinen* ist auch *Podalirius Kroyeri* Hall. ein Bewohner von reinem Sand oder von Sandschlamm, in welchen er sich mit den weit ausgespreizten vier Hinterbeinen aufrecht hinstellt, um mit den ausgestreckten Greifhänden seine Beute zu erhaschen. Uebrigens weicht der Aufenthalt der beiden letztgenannten

Gattungen von den zuvor erwähnten dadurch ab, dass sie bereits vollständig unter Wasser leben.

Der Aufenthalt der ausschliesslich oder vorwiegend an das flüssige Element gebundenen Amphipoden ist in der Hauptsache durch die Tiefe des Wassers und den mit derselben im Zusammenhang stehenden Pflanzenwuchs, das Vorkommen anderweitiger thierischer Organismen, die Beschaffenheit des Grundes u. s. w. bedingt. Gleich den in Gräben, Bächen, am Rande von Flüssen und Landseen lebenden, den Gattungen *Gammarus* und *Goplana* angehörenden Süsswasserformen halten sich auch zahlreiche Meeres-Amphipoden zwischen dem im Bereich der Strandzone in grossem Reichthum auftretenden Pflanzenwuchs, hier besonders in Algen, Seetang, Zostera u. s. w. bestehend, auf. Derselbe dient ihnen, so weit sie eines hoch entwickelten und andauernden Schwimmvermögens entbehren, einestheils als eine willkommene Ruhestätte, andererseits gewährt er ihnen Schutz gegen ihre Feinde, sowie Gelegenheit, sich von zahlreichen dort lebenden kleineren Thieren zu ernähren. Gleich den Wasserpflanzen entsprechen aber allen diesen Zwecken in gleichem Maasse auch verschiedene in derselben Strandregion häufig auftretende Thierstöcke, unter welchen ganz besonders die Hydromedusen (*Sertularia*, *Campanularia*, *Tubularia*, *Pennaria*, *Eudendrium* u. A.) und Bryozoen zu nennen sind. Auch Spongien, Asteriden, zusammengesetzte und einfache Ascidien so wie verschiedene andere der Uferfauna angehörende wirbellose Thiere, unter ihnen auch Bivalven, sind auf ihrer Oberfläche nicht selten von Amphipoden besetzt oder bieten, wenn sie wie manche der letzteren (*Mytilus*) in grossen Mengen dicht bei einander angeheftet sind, denselben zwischen sich willkommene Schlupfwinkel dar. Als solche Einmiether in Mytilus-Colonien sind z. B. in der Kieler Bucht *Calliope laeviuscula* Kr. (*Amphithoë norvegica* Rathke) und *Microdeutopus gryllotalpa* Costa beobachtet werden, während an den Verzweigungen der Hydroid-Polypen ausser den Vertretern einzelner Gammariden-Gattungen, wie *Probolium* Costa (*Montagua* Sp. Bate), *Westwoodilla hyalina* Sp. Bate u. A. besonders die meisten Caprellinen (*Proto ventricosa*, *Caprella linearis*, *aequilibra* u. A.) und bestimmte Podocerinen (*Podocerus falcatus* Mont. auf Tubularia und Eudendrium, *Podoc. capillatus* Rathke auf Plumularia) sich angeklammert finden. Auch *Apseudes talpa* Mont. ist von Spence Bate mehrfach zwischen Sertularien — ausserdem auch auf Pecten maximus — angetroffen worden. Als die häufigsten Bewohner von Meerespflanzen sind neben den sich gelegentlich auch an sie anklammernden Podocerinen und Caprellinen (besonders auf Ceramium und Polysiphonia, jedoch auch auf Zostera marina) zu erwähnen: *Gammarus locusta* Lin. und *marinus* Leach auf Fucus, *Tanais Oerstedi* Kr. (*rhynchites* und *balticus* F. Müll.) zwischen Furcellaria fastigiata (im Greifswalder Bodden) *Amphilochus manudens* Sp. Bate, *Amphithoë rubricata* Mont. und *littorina* Sp. Bate, *Paratanaïs rigidus* Sp. Bate zwischen Wurzeln von Laminarien, *Amphithoë longicornis*, *largimana* und *penicillata* (im Meerbusen von Triest)

stets zwischen Ulven, *Amphithoë podoceroides* Rathke und *Leptochelia Edwardsi* Kr. auf Zostera marina, *Siphonoecetus Whitei* Gosse an *Chondrus crispus* u. s. w.

Wenn die vorgenannten Amphipoden-Formen der Regel nach in der Strandregion angetroffen werden, so ist damit keineswegs gesagt, dass sie ausserhalb derselben überhaupt nicht vorkommen; vielmehr lässt sich für einzelne derselben eine nicht unbeträchtliche Breite des Aufenthalts nachweisen. So finden sich z. B. manche Caprellinen (*Proto ventricosa* u. A.) zuweilen in ansehnlichen Meerestiefen und einer der häufigsten und verbreitetsten Bewohner der europäischen Küsten, *Gammarus locusta* Lin. scheint je nach Lokalitäten und Umständen in Bezug auf seinen Aufenthalt die mannigfachsten Wandelungen einzugehen. An der Küste der Ostsee findet er sich nach Zaddach besonders da häufig vor, wo bis auf einige hundert Schritt Entfernung vom Ufer mit Seetang bewachsene Steine den Grund bilden, so dass hier jeder Netzzug Hunderte von Individuen heraufbringt; indessen auch hier werden einzelne, besonders junge Thiere schon in allen Tiefen angetroffen. Im Meerbusen von Triest wählt nach Nebeski dieselbe Art schlammigen Meeresgrund zum Aufenthalt und zeichnet sich hier häufig durch dunkelbraune bis schwärzliche Färbung und gedrungene Körperform aus. Endlich im höchsten Norden bei Grönland und Spitzbergen, wo er gleichfalls zwischen Algen in der Nähe der Küsten überaus häufig ist, tritt er nach den übereinstimmenden Angaben von Buchholz und Goës nebenher oft in weiter Entfernung vom Lande als pelagische Thierform auf und erreicht als solche zuweilen eine viel bedeutendere Grösse, bis 40 Mill. Uebrigens ist er auch in der Kieler Bucht sowohl pelagisch wie in ansehnlichen Tiefen beobachtet worden.

Den Küstenbewohnern stellen sich ihrem Aufenthalt nach als eine zweite Gruppe diejenigen Amphipoden gegenüber, welche in sehr verschiedenen Tiefen auf dem Grunde des Meeres und, so weit sie der Gattung *Gammarus* angehören, auch grösserer Binnenseen ihren gewöhnlichen Wohnsitz aufschlagen, indem sie hier theils in Sand, theils in Schlamm und Schlick eingegraben leben. Die Untersuchungen mit dem Schleppnetz haben ergeben, dass der mit Nahrungsstoffen reich durchsetzte feine und weiche Schlick eine ungleich grössere Anzahl von Formen beherbergt, als der reine Meeressand, welcher übrigens gleichfalls seine besonderen oder wenigstens vorwiegend an ihn gebundenen Bewohner, wie z. B. in der Ost- und Nordsee das *Corophium longicorne* Fab. aufzuweisen hat. Als constante Bevölkerer des Schlickes werden z. B. für die Ostsee von Zaddach *Melita palmata*, *Calliope laeviuscula*, *Protomedeia pilosa*, *Pontoporeia femorata* und *Bathyporeia pilosa* genannt; auch gehören ihnen die mit zugespitztem Kopf und theilweise mit verkümmerten Augen versehenen *Ampelisca*-Arten (*Ampelisca Gaimardi* Kr. u. A.), die verschiedenen Gattungen der Phoxinen und Verwandten an.

Drittens endlich stellen die Amphipoden ein sehr beträchtliches Contingent zu den pelagischen Thierformen, welche oft in weiter Entfernung

vom Lande auf der Oberfläche des Meeres, und zwar ganz allgemein in zahllosen Individuen umherschwimmen. Nach den hierüber vorliegenden Angaben und den von solchen pelagischen, besonders der Abtheilung der Hyperinen angehörenden Amphipoden gelegentlich veranstalteten Sammlungen scheinen dieselben es an Individuenzahlen, wenn auch nicht den das Meer durch ihre Menge färbenden Copepoden, so doch den pelagischen Schizopoden (*Mysis, Lucifer* u. A.) und Squillinen-Larven mindestens gleich zu thun, wenn diese nicht noch zu übertreffen. Auch beschränkt sich dieses schaarenweise Auftreten pelagischer Amphipoden keineswegs auf die Tropen- und die Meere der wärmeren Zonen, innerhalb welcher sich freilich eine grössere Anzahl von Arten vorfindet, sondern es erstreckt sich durch die Meere der gemässigten Zone bis in das nördliche Eismeer, in welchem besonders die Jugendformen der merkwürdigen *Themisto libellula* Mandt nach den Beobachtungen von Buchholz und Goës massenhaft umhertreiben, und ebenso bis in die antarktische See (*Cyllopus magelhanicus* Dana, *Thamyris* und *Anchylomera antipodes* Sp. Bate) hinein.

Die Mehrzahl dieser pelagischen Hyperinen und einiger ihnen ähnlichen Gammarinen-Gattungen schwimmt auf der Oberfläche des Meeres selbstständig und frei umher. Einige dagegen benutzen theils gelegentlich, theils regelmässig andere auf offenem Meer treibende Thiere, um sich auf oder in ihrem Körper vor Anker zu legen und sie daher gewissermaassen als Boote oder Schiffsräume auszunutzen. Einerseits sind es Medusen, in den europäischen Meeren besonders *Aurelia aurita* und *Cyanea capillata*, seltener die kleineren Aequoriden, wie *Stomobrachium octocostum*, andererseits auch Tunicaten (*Salpa, Pyrosoma*), welche sehr häufig von bestimmten Gattungen der Hyperinen (*Hyperia* mit ihren als *Lestrigonus* beschriebenen Männchen, *Phrosina, Phronima*), gelegentlich auch von *Dairinia-, Dexamine-, Atylus-* und *Anonyx*-Arten zum Einnisten benutzt werden, vielleicht um sich zugleich an der von diesen eingeschluckten Nahrung zu betheiligen, von einzelnen (*Hyperia galba* Mont.) unzweifelhaft auch, um sich innerhalb derselben zu begatten, fortzupflanzen und der Brutpflege obzuliegen. Auf letztere Annahme weist der Umstand hin, dass in der gekammerten Leibeshöhle (den sogenannten Magensäcken) von *Aurelia aurita* häufig neben männlichen Individuen (*Lestrigonus Kinahani* Sp. Bate) ein grosses Weibchen der *Hyperia galba* Mont. nebst zahlreicher Nachkommenschaft in verschiedenster Grösse anzutreffen ist, während sich in den von *Phronima sedentaria* Forsk. ausgefressenen und zu einem tonnenförmigen Gehäuse umgestalteten Pyrosomen wenigstens stets ein Weibchen mit seiner Brut vorfindet.

4. Kunstfertigkeiten.

Die von Milne Edwards im Gegensatz zu seinen „*Sauteurs*“ als „*Marcheurs*“ bezeichneten Amphipoden, welchen Spence Bate die Bezeichnung *Domicola* (gegenüber den „*Vagantia*“) beigelegt hat, haben von jeher die Aufmerksamkeit der Beobachter dadurch auf sich gelenkt,

dass sie die Fähigkeit und Gewohnheit besitzen, durch Zusammentragen und Verkittung verschiedenartigen Materials, wie Pflanzentheile, Sand- und Schlammkörnchen, Steinchen u. dgl. Röhren oder Hohlräume herzustellen, welche sie für sich selbst als Zufluchtsorte, für ihre Nachkommenschaft als Brutstätte und Nester verwerthen. Diesen der Familie der Podocerinen angehörigen Formen schliessen sich in dem Trieb, constant eine Wohnung inne zu haben, auch einzelne Hyperinen-Formen (*Phronima*) an, nur dass sie zur Herstellung einer solchen nicht todtes Material zusammentragen, sondern zuvor von ihnen getödtete andere Thiere verwenden. Endlich scheint auch einigen Tanaiden die Fähigkeit innezuwohnen, schützende Decken, unter welchen sie sich gesellschaftlich zurückziehen, herzustellen.

a) Wohnung der Phronimiden. Forskål (1775) erwähnt von seinem im Mittelmeer entdeckten *Cancer sedentarius* (*Phronima sedentaria* auct.), dass er ein eigenthümlich geformtes, im Meere treibendes Gehäuse bewohne, welches folgendermaassen geschildert wird: „Singularis architecturae inhabitat domum cubico-ventricosam, rugosam, gelatinosam, rigidam, utroque extremo patulam. Hic residet incurvus, saepe situm mutans: his cunis ova deponit pullosque excludit.“ Dieses Gehäuse, welches nach der Grösse des darin steckenden Krebses sehr verschiedene Längsdimensionen von einigen bis mehr als 30 Mill. erkennen und sich in der Form etwa mit einer Weintonne ohne Boden und Deckel vergleichen lässt, vollkommen farblos, milchglasartig durchsichtig, bald von sehr dünnen und fast glatten, bald von dickeren, höckerigen oder querwulstigen und unregelmässig eingeschnürten Wandungen ist, hat zwar im Verlauf der Zeit sehr verschiedene Beurtheilungen erfahren, ohne jedoch von vornherein für etwas Anderes als ein thierisches Gebilde und zwar als ein von dem Einwohner nicht producirtes angesprochen worden zu sein. Schon Latreille spricht diese *Phronima*-Tonne fraglich als den Leichnam einer *Beroë*, Otto und nach ihm delle Chiaje als eine *Doliolum*-Art (deren sogar drei: *Dol. mediterraneum*, *papillosum* und *sulcatum* unterschieden werden) an. Der später (1860) von Keferstein und Ehlers geäusserten Ansicht, dass das Gehäuse aller Wahrscheinlichkeit nach einem salpenartigen Thiere angehöre, stimmte Pagenstecher (1861) auf Grund histiologischer Untersuchungen bedingt bei, indem er es zwar für die Hülle eines salpenähnlichen Thieres, aber nicht einer *Salpa* selbst erklärte. „Uebrigens“, fügt er hinzu, „ist es nicht nur möglich, sondern selbst wahrscheinlich, dass die Häuser von verschiedenen Thierarten, vielleicht von verschiedenen Thiergattungen entlehnt werden, mit ähnlicher Freiheit der Wahl wie bei *Pagurus*.“ Alle Exemplare, welche er fand, besassen ein Haus und waren sämmtlich Weibchen. „Im Hause aber sah man in dicht gedrängten Gruppen die in verschiedenen Entwicklungsstadien befindliche junge Brut ansitzend. So scheint es allerdings, dass das Haus nur dem Brutgeschäft dient.“ — Wiederholt ist sodann der Lösung der Frage nach der Herkunft des *Phronima*-Gehäuses Claus näher getreten und zwar mit dem Endresultat, dass dasselbe vermuthlich in allen Fällen einem aus-

gefressenen *Pyrosoma* entstamme. Auf diese Tunicaten-Gattung wurde er zunächst (1863) durch das Auffinden einer sehr kleinen *Phronima* in Messina geführt, deren nur einige Linien in der Länge messendes Gehäuse innerhalb ausgefressen, an der Aussenfläche aber noch von fünfeckigen, scharfkantig aneinanderstossenden Feldern begrenzt war, ganz wie sie auch die mantelartige Hülle der *Pyrosoma*-Embryonen erkennen lässt. Auch die histiologische Beschaffenheit erwies sich bei beiden sehr ähnlich, nur dass an dem *Phronima*-Tönnchen die Zellen kürzere und schwächere Ausläufer besassen, was jedoch sehr wohl aus dem Mangel einer genügenden Ernährung in dem Mantel des getödteten Thieres erklärt werden kann. Claus schloss hieraus, dass unter den grossen Gehäusen die — allerdings selten vorkommenden — in lange Papillen auslaufenden (*Doliolum papillosum* delle Chiaje) die für *Pyrosoma* charakteristische Beschaffenheit der Oberfläche bewahrt hätten, während die scheinbar glatten, von gewölbten Feldern begrenzten gleich den mit regelmässigen Längsrippen versehenen vermuthlich durch Einwirkung des Krebses verändert worden. Demnach seien aller Wahrscheinlichkeit nach die Phronimen Parasiten von Pyrosomen. Vermuthlich dürfte sich eine junge *Phronima* nach Verlassen des Brutlagers ein junges *Pyrosoma* aufsuchen, um sich durch Ausfressen desselben Nahrung und Wohnung zu verschaffen; biete dieses dem heranwachsenden Krebs keinen Nahrungsstoff und Raum mehr, so würde es mit einem grösseren vertauscht und in diesem das Brutgeschäft begonnen. Freilich sei, um alle Zweifel zu beseitigen, noch der Nachweis von Einzelthieren an der von einer *Phronima* in Beschlag genommenen *Pyrosoma*-Hülle zu führen. In der That glückte es auch Claus später (1872), unter einer grossen Anzahl von *Phronima*-Gehäusen drei Exemplare und zwar neben zwei kleinen auch ein grösseres aufzufinden, welche gewissermassen die ersten Anfänge des von der *Phronima* verübten Zerstörungswerkes repräsentirten, indem sich ihre Wandungen zum Theil noch in unversehrtem Zustand befanden. Der enge Hohlraum war von dem Vorderkörper des *Pyrosoma*-Räubers („*Napolitano*“ der Fischer von Messina) angefüllt, während die Aussenfläche der Tonne theils schon zerstörte, theils — besonders gegen das geschlossene Ende hin — noch vollkommen intakte Einzelindividuen der *Pyrosoma*-Colonie erkennen liess. In der Nähe der letzteren war die Mantelsubstanz noch dicker und fester, im Bereich der zerstörten durch Ausfressen dünn und dehnbar, so dass kein Zweifel darüber bestehen konnte, dass die Ausweitung der Mantelsubstanz zu dem tonnenförmigen Gallertgehäuse mit dem Ausfressen des Inhalts vollendet wird und schliesslich nur noch die Erhebungen der Oberfläche auf den Ursprung hinweisen. Indessen auch diese gehen schliesslich noch verloren und es kommt zuweilen selbst zum Durchbruch der ausgefressenen und auch ausserhalb völlig glatten Wandung. Dem etwa zu erhebenden Einwand, dass einzelne *Phronima*-Tönnchen zwar von *Pyrosoma* abstammen, der grössere Theil aber auch von anderen Thierformen entlehnt sein möchte, glaubt Claus

durch die Versicherung begegnen zu können, dass sämmtliche von ihm untersuchten Gehäuse durch Struktur und Habitus ihren unzweifelhaften Ursprung von ausgefressenen Pyrosomen bekundet hätten.

Die nochmalige Inangriffnahme dieses Gegenstandes durch P. Mayer (1878) hat diesem als Resultat ergeben, dass die Claus'schen Schlussfolgerungen zwar für die Mehrzahl der Fälle zutreffen, dass aber dennoch *Pyrosoma* keineswegs immer der *Phronima sedentaria* als Wohnthier dient, sondern dass in Ermangelung von Pyrosomen auch andere Tunicaten und selbst *Siphonophoren* hierzu benutzt werden. Das Gehäuse eines in der Zoologischen Station zu Neapel zur Beobachtung gekommenen, ziemlich erwachsenen *Phronima*-Weibchens liess sich nach seinen dünnen, weichen Wandungen, einem langen, spitz kegelförmigen Fortsatz oberhalb der einen Oeffnung und einem sich in die Basis des letzteren hineinerstreckenden, rothgefärbten Nucleus nur auf eine Salpe, nicht auf ein *Pyrosoma* beziehen. Ein anderes Weibchen hatte sogar von der mit *Diphyes* nahe verwandten Siphonophoren-Gattung *Abyla* (*Ab. pentagona* Esch.) Besitz genommen. Durch diese Funde sah sich P. Mayer veranlasst, Versuche mit lebenden *Phronima*-Weibchen und anderen, ihnen zugesetzten Thieren anzustellen. So nahm er z. B. ein mit Brut versehenes Exemplar aus seinem *Pyrosoma*-Tönnchen heraus und brachte es in einem geräumigen Glase mit einer *Abyla pentagona* zusammen. Alsbald hatte sich die *Phronima* an letztere angeklammert und ihr nach zehn Minuten das Velum abgefressen; nach Verlauf einer weiteren Viertelstunde hatte sie sich vollständig in ihrer neuen Wohnung eingerichtet und schwamm in gewohnter Weise mit ihr herum. Am nächsten Morgen waren von der *Abyla*-Colonie die Polypen verschwunden (abgefressen?) und nur noch die Schwimmglocke übrig, von dieser aber ein ansehnliches Stück des spitzen Endes abgenagt worden, so dass das Tönnchen nun seine endgültige Gestalt mit zwei Oeffnungen erhalten hatte. Dieselbe *Phronima*, aus der *Abyla* wieder entfernt, wurde Tags darauf mit einer *Salpa fusiformis* zusammengebracht. Letztere wurde sofort von ihr ergriffen, zuerst eine Zeit lang herumgeschleppt, dann aber in weniger als einer halben Stunde zur Wohnung hergerichtet. Merkwürdiger Weise drang die *Phronima* nicht zur Athemöffnung ein, sondern frass sich dicht neben dem Nucleus ein. Letzterer sowohl wie auch die Fortsätze der *Salpa* waren am nächsten Morgen verschwunden, vermuthlich also während der Nacht verzehrt worden. Aus der *Salpa* wieder herausgenommen, kehrte die *Phronima* wieder in das ihr gereichte ursprüngliche *Pyrosoma*-Gehäuse zurück. Entsprechende Versuche mit Heteropoden (*Pterotrachea*) missglückten. Auch ergab die chemische Untersuchung aller grösseren, ihrer Textur halber zweifelhaften *Phronima*-Tönnchen, dass sie von Tunicaten entnommen waren. Die von männlichen *Phronima* — obwohl sehr selten — bewohnten Gehäuse erwiesen sich gleichfalls als Pyrosomen.

Als nicht von Tunicaten herrührend, hat P. Mayer die Wohnung der weiblichen *Phronimella elongata*, welche Claus überhaupt nur frei-

schwimmend angetroffen hatte, erkannt. Dieses Gehäuse ist äusserst dünnwandig, so dass es in Alkohol zur Unkenntlichkeit zusammenschrumpft; die chemische Untersuchung ergab den Mangel von Cellulose, die mikroskopische keinen näheren Anhalt. Männliche *Phronimella* wurden nur freischwimmend, ohne Gehäuse angetroffen.

b) Wohnungen der Podocerinen. Sie sind besonders durch die Beobachtungen englischer und nordamerikanischer Forscher von einzelnen oder mehreren Arten der Gattungen *Amphithoë*, *Podocerus*, *Siphonoecetes*, *Microdeutopus* und *Cerapus* zur Kenntniss gekommen:

Amphithoë rubricata Mont. verwendet zur Herstellung ihres Nestes, welches gewöhnlich an den Wurzeln von Laminarien und anderen Meerespflanzen, zuweilen an der Unterseite von Steinen, welche in wenigen Faden Tiefe auf dem Meeresgrunde liegen, befestigt ist, zahlreiche kleine abgenagte Stücke einer grünen Ulva, welche durch äusserst feine, vom Thiere producirte Fäden mit einander verkittet werden. *Amphithoë littorina* Sp. Bate rollt ein Blattstück von abgestorbenem Seegras zu einer an dem einen Ende offenen Röhre zusammen und verklebt die Ränder derselben mit einander. Diese Röhren sind nach Johnston 1 bis 2 Zoll lang, ihre Innenseite ist mit einem glatten, zähen Ueberzug versehen. Man findet sie an der Unterseite von Steinen oder zwischen einem Gewirr von Fucus befestigt. In jeder Röhre wohnt ein Pärchen des Thieres, welches, wenn herausgenöthigt, wieder in dieselbe zurückkehrt.

Podocerus pulchellus, variegatus und *pelagicus* Leach, welche Nebeski als männliche und weibliche Formen von *Podocerus falcatus* Mont. in Anspruch nimmt, verfertigen nach Spence Bate dennoch verschieden gestaltete und angebrachte Nester. Dasjenige des *Podoc. pulchellus* Leach findet sich zwischen den Verästelungen von Eudendrium, ist birnförmig, mit dem breiten Ende nach oben gewendet, die Eingangsöffnung seitwärts, nahe der Spitze gelegen. *Podocerus variegatus* Leach befestigt sein röhrenförmiges Nest, öfter in grosser Anzahl, an Tubularia gracilis. Dasjenige des *Podocerus pelagicus* Leach hat die Form einer kurzen, meist etwas gekrümmten Röhre mit weiter, nach oben gerichteter Oeffnung. Es scheint nur aus Schlamm hergestellt zu sein; wenigstens fehlt die in den Nestern der übrigen Arten massenhaft vorhandene filzige Masse an ihm ganz. Die Nester dieser Art finden sich haufenweise an den Stöcken von Tubularia und auf der Blattfläche von Ulven angeheftet. *Podocerus capillatus* Rathke befestigt sein Nest in Mehrzahl an Stöcken von Plumularia und von Corallina officinalis. Dasselbe hat eine unregelmässig ovale Form, die Eingangsöffnung am oberen verjüngten Ende; es besteht aus einem feinen, stark verfilzten, fadenförmigen Stoff.

Siphonoecetes typicus Kroyer verfertigt ein sehr charakteristisch aussehendes Nest aus zusammengekitteten kleinen Steinchen; die Oeffnung desselben entspricht dem nach oben gerichteten Ende. Die dem *Siphonoecetes Whitei* Gosse angehörenden Gehäuse, welche in der Springfluth-Region an Büscheln von Chondrus crispus angeheftet sind, stellen kegel-

förmige Röhren von $^1/_{16}$ bis $^1/_8$ Zoll Länge dar und bestehen aus einer zähen, lederartigen Substanz von rauher Oberfläche und dunkler Färbung. Sie finden sich auf ihrer Unterlage ohne Ordnung angeheftet, bald niederliegend, bald aufgerichtet, theils gesellig, theils vereinzelt. Die kleinen cylindrischen, an den Verzweigungen von Antennularia angehefteten Röhren des *Siphonoecetes crassicornis* Sp. Bate sind aus Schlamm angefertigt.

Die Wohnung der von ihm als *Cerapus abditus* benannten Art beschreibt Templeton als eine lange, schmale, häutige Röhre von $^1/_5$ Zoll Länge. Auch *Cerapus rubricornis* lebt nach Stimpson in biegsamen, der Grösse des Thieres entsprechenden Röhren, welche aus feinem Schlamm und einer ihn verkittenden Masse hergestellt sind. Dieselben sind in der Regel etwa bis auf die Hälfte ihrer Länge an anderen Gegenständen, zuweilen auch aneinander, zu umfangreichen Gruppen vereinigt, angeheftet und an ihrem unteren Ende geschlossen. Ihre Bewohner sind sehr geschäftig, mit ihren Fühlern in beständiger Bewegung auf der Suche nach Nahrung, auch ihren Körper häufig hervorstreckend und wieder zurückziehend. — Am eigenthümlichsten erscheint nach den neuerdings von Smith bestätigten Angaben Thom. Say's die völlig freie und von ihrem Bewohner mit sich geschleppte, an beiden Enden offene Röhre des nordamerikanischen *Cerapus tubularis* Say, dem also gewissermaassen die Phryganiden-Larven als Vorbild gedient haben. Die grössten, 4 bis $4^1/_2$ Mill. langen Individuen bewohnen Röhren von $5^1/_2$ bis 7 Mill. Länge. Dieselben sind dünn, cylindrisch, meist an einem oder an beiden Enden ein wenig erweitert, ausserhalb schwärzlich und aus zahlreichen kleinen länglichen Krümeln, welche dicht aneinander gedrängt quer gegen die Längsachse angeordnet sind, zusammengesetzt. Es handelt sich hierbei offenbar um die durch eine cementartige Masse verbundenen Excremente des Thieres, welchen indessen auch noch andere Stoffe, wie kleine Fragmente von Algen, Hydroiden u. s. w. beigemengt sein können. Niemals sind diese Gehäuse festgeheftet gefunden worden. Ihre sehr beweglichen Bewohner sind im Stande, sich innerhalb derselben umzuwenden, so dass sie die Fühler bald aus der vorderen, bald aus der hinteren Oeffnung hervorstrecken können.

Auch für *Microdeutopus grandimanus* hat Smith die Verwendung von dessen eigenen Excrementen zum äusseren Belag des röhrenförmigen Gehäuses durch Beobachtung direkt festgestellt und zugleich nähere Angaben über die Herstellung eines solchen Gebildes gemacht. Das Thier beginnt damit, die Zweige fein verästelter Algen mit den Fühlern und Scheerenfingern einander zu nähern und sie durch den aus den beiden folgenden Beinpaaren abgesonderten Klebstoff mit einander zu vereinigen, bis allmählich ein feines und dichtes Netzwerk in Form der herzustellenden Röhre von Zweig zu Zweig geht. Zunächst ist dasselbe noch völlig durchsichtig. Alsbald beginnt aber der Krebs damit, sowohl abgebissene Algen-Partikelchen wie feine mit den Mundtheilen gepackte und zerriebene Excremente in die Lücken des Netzwerkes einzufügen, so dass er sich

immer mehr dem Anblick entzieht. Die Ausbildung der Innenwände der Röhre mit Spinnstoff wird in der Weise bewirkt, dass sich der Krebs an der Unterseite mit dem zweiten Paar der Scheeren und den griffelförmigen Spaltbeinen des Hinterleibs, an der Oberseite mit den über den Rücken geschlagenen drei letzten Paaren der Mittelleibsbeine festhält und in dieser Stellung nun die den Spinnstoff absondernden Beine nach allen Richtungen hin in Bewegung setzt. In einem Fall der Beobachtung wurde ein derartiges Gehäuse in wenig mehr als einer halben Stunde hergestellt.

c) Wohnungen der Tanaïden. Fr. Müller hebt für *Tanaïs dubius* Kr. (?) hervor, dass er sich bei Desterro in Brasilien zwischen dicht verfilzten Wasserfäden, welche einen etwa zolldicken Ueberzug auf Steinen in der Nähe des Ufers bilden, vorfinde. Bringe man eine Handvoll dieses grünen Filzes in ein Glas mit reinem Seewasser, so sehe man alsbald die Wände desselben sich mit Hunderten, ja mit Tausenden dieser kleinen plumpen „Asseln" bedecken. Auf ein ähnliches Verhalten weist offenbar die Angabe von Spence Bate hin, welcher von *Tanaïs* (*Crossurus*) *vittatus* Rathke bemerkt, dass er schaarenweise unterhalb der Hochwassermarke an felsigen Küsten Englands vorkomme und sich hier tief in den Spalten der Felsen unter einer gemeinsamen Decke von lederartiger Consistenz verborgen halte. Unabhängig von beiden Beobachtern und gleichzeitig mit dem letztgenannten kommt endlich auch Hesse gelegentlich der Lebensweise der (von ihm als *Limnoria xylophaga* nochmals beschriebenen) *Chelura terebrans* Phil. auf das Vorkommen einer, nicht näher bezeichneten *Tanaïs*-Art zu sprechen, welche zusammen mit letzterer häufig da anzutreffen sei, wo die von der *Chelura* abgenagten Holztheilchen, zu einem Gewebe verfilzt, die Oberfläche der befallenen Pfähle überzögen. Die Untersuchung eines solchen in sich selbst fest zusammenhangenden Ueberzuges hat ihm nun ergeben, dass die ihn bildenden Nagespähne durch feine Fäden in Form von langen und abgeplatteten Bändern (bei mikroskopischer Betrachtung), welche wie Längsstreifen parallel nebeneinander von einem Ende bis zum andern verlaufen, in Verbindung gesetzt sind. Dass diese Fäden das Produkt jener *Tanaïs*-Art sind, hat Hesse wiederholt direkt zu beobachten Gelegenheit gehabt. Dieselbe ist ununterbrochen damit beschäftigt, zu ihrem Schutz allerhand Stoffe, welche sie durch einen aus ihrem Körper abgesonderten Kittstoff mit einander verwebt, herbeizuschaffen. Letzterer ist bei seiner Absonderung ebenso dehnbar wie klebrig, denn er haftet unmittelbar und mit der grössten Festigkeit selbst an völlig glatten Flächen, wie Glas oder Porzellan. Wie zur Verkittung kleiner Partikelchen untereinander wird er von der *Tanaïs*-Art auch als Ueberzug über die bereits gesponnene Hülle verwendet. Hesse ist über die Stelle des Körpers, aus welcher der Klebstoff hervortritt, nicht genau in's Klare gekommen, glaubt aber, dass es die Mundgegend (?) sei. Auch will er bemerkt haben, dass der Krebs seine grossen Scheerenbeine dazu verwendet, die zu Fäden erstarrende Masse nach allen Richtungen hin zu vertheilen. — Nachdem

es mit diesen drei aphoristischen Angaben längere Zeit hindurch sein Bewenden gehabt hatte, sind sie in neuester Zeit von Blanc*) durch seine wiederholten Untersuchungen von *Tanaïs Oerstedi* Kr. nicht nur vollauf bestätigt, sondern auch zugleich der Nachweis über den Ursprung der zur Herstellung jener Gewebe dienenden Kittsubstanz geführt worden. Unter den Seitenwandungen jedes der drei ersten freien Mittelleibsringe findet sich eine Gruppe von Drüsen, welche in ihrer Form genau den von Nebeski für die Podocerinen nachgewiesenen entsprechen und mit diesen auch darin übereinstimmen, dass ihr gemeinsamer Ausführungsgang die ganze Länge der betreffenden Beinpaare durchläuft, um an der Spitze des Klauengliedes auszumünden. Hiernach wäre es nicht die Mundgegend wie Hesse vermuthete, sondern die drei auf das Scheerenbein folgenden Mittelleibsbeine jeder Seite, welche den Kittstoff hervortreten lassen, um die — von Blanc übrigens als „retraites tubuleuses" bezeichneten — schützenden Hüllen herzustellen.

5. Bohrvermögen.

Gleich verschiedenen Isopoden ist auch ein durch seine Körperbildung und zwar besonders durch die auffallende Grösse und Form der unteren Fühler und der letzten Hinterleibsgliedmassen sehr ausgezeichneter Amphipode, die zuerst von Philippi (1839) bekannt gemachte *Chelura terebrans* (*Limnoria xylophaga* Hesse) befähigt, unter Meerwasser befindliches Nutzholz anzugreifen und zu zerstören. Gewöhnlich in Gesellschaft von *Limnoria lignorum* auftretend und gleich dieser weit über die Hafenplätze Europa's und Amerika's verbreitet, steht sie ihr an Schädlichkeit nur dadurch nach, dass sie sich weniger stark vermehrt. Dagegen sind die von ihr angefertigten Bohrgänge ihrer ansehnlicheren Körpergrösse entsprechend grösser und werden ungleich schneller hergestellt, so dass Holzpfähle von dreizehn Zoll im Geviert in weniger als zehn Jahren von ihr zerstört werden. Sie bohrt das Bauholz nur so weit es frei im Wasser steht, also von der Oberfläche des Meeresgrundes bis zur Ebbemarke an und geht dabei den Astknoten aus dem Wege; im Uebrigen wird es nach allen Richtungen hin von Gängen durchsetzt und lässt das Wasser in dieselben eindringen. So wenig es zweifelhaft sein kann, dass das von Wasser getränkte Holz dem Thier zur Nahrung dient, so ist doch die Art und Weise des Eindringens in dasselbe aus der Organisation seines Schädigers nicht recht erklärlich. Man sollte glauben, dass die auffallend grossen, weit über die Mundöffnung nach vorn hinwegragenden unteren Fühler bei dem Angriff auf das Holz durch die Mandibeln dem Thiere ungemein hinderlich sein müssten; doch könnten sie vielleicht bei ihrem langen und dichten Haarbesatz dazu verwendet werden, um die abgenagten Holztheile aus den Gängen herauszufegen. Jedenfalls stehen auch die

---

*) Contributions à l'histoire naturelle des Asellotes hétéropodes (Recueil zoologique Suisse I, 2. Génève 1884. 8°).

eigenthümlichen Dorn- und Säge-Fortsätze des Hinterleibs so wie die gewaltigen, mit gesägtem Rande versehenen Endlamellen des letzten Spaltbeinpaares mit der Anlage der Bohrgänge oder mit den Bewegungen der *Chelura* innerhalb derselben in näherer Beziehung, und zwar um so mehr, als die sieben Paare der Mittelleibsbeine denjenigen der freilebenden Amphipoden gegenüber keine auffallenden Unterschiede oder Auszeichnungen wahrnehmen lassen. Von Hesse wird übrigens hervorgehoben, dass die von *Chelura terebrans* (seiner *Limnoria xylophaga*) abgenagten Holztheilchen sich bei näherer Untersuchung als durch feine Fäden miteinander verbunden ergeben und in Gemeinschaft mit diesen eine ziemlich zähe, schwer zerreissbare Masse darstellen. Wiewohl Hesse nicht ganz sicher ist, dass diese bei mikroskopischer Betrachtung in Form von platten Bändern erscheinenden Fäden von der *Chelura* — in gleicher Weise wie von einer mit ihr zusammen vorkommenden *Tanaïs*-Art — erzeugt werden, so ist dies doch keineswegs unwahrscheinlich und würde als sicher gelten können, falls sich auch hier in den Beinen Kittdrüsen nachweisen liessen.

6. Erscheinungszeit.

Gleich zahlreichen anderen im Wasser lebenden Arthropoden scheinen die Amphipoden im Allgemeinen von der Temperatur der Jahreszeiten in geringer Abhängigkeit zu stehen und sich daher den grössten Theil des Jahres über an den von ihnen bewohnten Orten, wenn auch nicht immer in gleicher Häufigkeit vorzufinden. Es ist dies zunächst allerdings nur von den sich der Beobachtung am leichtesten darbietenden Süsswasserformen, unter denen sich der weit verbreitete *Gammarus pulex* vom ersten Frühling bis spät in den Herbst hinein in Gräben, Teichen und am Rande von Seen häufig genug vorfindet, zu entnehmen, wird sich vermuthlich aber auch auf die Mehrzahl der marinen Arten beziehen lassen. Von der genannten Süsswasserart kann es auch keinem Zweifel unterliegen, dass sie sowohl in ausgewachsenen wie jüngeren Exemplaren, vermuthlich in den Schlamm eingegraben, überwintert, da sich solche sofort nach der Befreiung stehender Gewässer vom Eise, noch vor Beginn des Frühlings, und zwar sogar in recht ansehnlichen Individuenmengen vorfinden. Von dieser Zeit bis zum Beginn der Sommerwärme nimmt diese Art dann allerdings an Häufigkeit beträchtlich zu.

Mit dieser an *Gammarus pulex* gewonnenen Erfahrung stimmt der Hauptsache nach überein, was P. Mayer für die Erscheinungszeit der Caprellinen im Golf von Neapel festgestellt hat. *Caprella aequilibra* war mit Ausnahme des Januar während aller Monate anzutreffen, besonders häufig im Februar und August, am seltensten mit Beginn des Sommers und gegen Ende des Jahres. Offenbar drückt sich hierin der Einfluss der entgegengesetzten Temperaturgrade aus; doch müssen sich demselben manche Individuen auch entziehen können, da schon Mitte Februar und nochmals Ende August wieder grosse Mengen in allen Entwicklungsstadien vorhanden waren. Die im Allgemeinen tiefer lebende *Proto pedata*

erschien im März und April so wie vom November bis Januar, *Protella* vom Februar bis April und August bis September, *Podalirius* im März bis Mai und August bis September.

Von einzelnen Arten wird ein periodisches Massenauftreten, verbunden mit einer mehr oder weniger ausgiebigen Ortsveränderung (Wanderung) erwähnt. So berichtet u. A. Dybowski, dass der im Baikal-See besonders in der Nähe der Flussmündungen häufige *Gammarus zebra* sich während des Sommers schaarenweise in die Flüsse selbst hineinbegiebt und hier an manchen Stellen massenhaft angetroffen wird. Ebenso war nach Leydig *Gammarus pulex* in der Umgegend Tübingens beim Abdämmen eines Baches in unglaublichen Individuenmengen vorhanden. Vermuthlich spielt in diesen und ähnlichen Fällen die in Fülle vorhandene Nahrung einen Hauptanlass des Massenauftretens und der dasselbe zu Wege bringenden Ortsveränderung. Am deutlichsten giebt sich dies unter den Meeres-Amphipoden bei *Corophium longicorne* Fab. zu erkennen. Diese Art trifft nach Lucas und Quatrefages Jahr für Jahr regelmässig Ende April aus der hohen See an der Küste der Normandie (Saintonge) zu Myriaden ein, um gegen die im Ufersande wühlenden *Nereïs* und *Arenicola* einen Vernichtungskrieg zu führen. Sind diese aufgezehrt, so nähren sich die Krebse den Sommer über von todten Fischen und Weichthieren, um schliesslich Ende October während einer einzigen Nacht bis zur Wiederkehr im folgenden Jahre zu verschwinden. Auch das periodische Massenauftreten anderer mariner Amphipoden, wie z. B. der *Lysianassa lagena* Kr. bei Spitsbergen zwischen Algen (nach Goës), der *Themisto libellula* Mandt im grönländischen Eismeer (nach Buchholz und Goës), der *Hyperia oblivia* Kr. an der englischen Küste (nach Edward), scheint auf Befriedigung des Nahrungsbedürfnisses zurückgeführt werden zu können.

7. Bewegung.

a) *Gammarina.* Nach Milne Edwards' Angabe schwimmen die mit seitlich comprimirtem Körper versehenen Gammarinen (*Sauteurs*) nicht vertikal, sondern auf der Seite liegend; ausserhalb des Wassers schreiten sie nur sehr unbeholfen, springen und hüpfen dagegen mit ungewöhnlicher Kraft und Lebhaftigkeit. Nach Spence Bate ist die gewöhnliche Bewegung der Gammarinen (*Natatoria*) eine schwimmende. Sie wird ausgeführt durch das ununterbrochene Spiel der mit Fiederhaaren versehenen drei vorderen Paare von Hinterleibsbeinen und befördert die Thiere ziemlich schnell vorwärts. Auf das Trockene gebracht, besitzen sie weder das Vermögen zu gehen noch zu springen, daher sie sich, auf der Seite liegend, hin und her krümmen. Nach Zaddach bewegen sich die zur Familie *Gammarina* gehörigen Flohkrebse vermöge ihrer kräftig ausgebildeten Schwimmbeine schwimmend im Wasser oder kriechen auf dem Grunde desselben umher. Auf das Trockene versetzt, schieben sie sich, auf der Seite liegend, durch abwechselndes Krümmen und Strecken des

Körpers fort. Gleich Milne Edwards schreibt auch Fr. Müller gelegentlich der Beschreibung seines *Gammarus* (*Goplana*) *ambulans*, für welchen er den „aufrechten Gang" hervorhebt, den beiden anderen im süssen Wasser lebenden einheimischen Arten: *Gammarus pulex* und *fluviatilis* „ein sprungweises Schwimmen auf der Seite" zu. Am ausführlichsten äussert sich Dybowski über die Bewegung der Gammarinen, welche er als eine sehr mannigfaltige bezeichnet. „Auf dem Boden bewegen sie sich entweder gehend, den Rücken nach oben gekehrt oder kriechend, indem sie auf der Seite liegen. Gehend bewegen sich fast alle Arten, bei denen die Stiele der oberen Fühler länger sind als die der unteren, deren Körper breit, asselförmig ist, deren Augen gewölbt sind; ferner fast alle Arten, deren Nebengeissel eingliedrig ist (ausgenommen *Gamm. vortex*). Auf der Seite liegend, bewegen sich alle Arten mit flachen Augen, schmalem und schlankem Körper, bei denen die Stiele der unteren Fühler länger sind als die der oberen. Ausser dem Gehen und Kriechen springen die Thiere, meistens aber nur in den Fällen, wo sie beunruhigt werden. Ferner sind fast alle Arten des Baikal-Sees gute Schwimmer. Sie schwimmen entweder stossweise, indem sie sich mit dem ganzen Kraftaufwande des Schwanztheiles emporschnellen, oder indem sie bei steifer Haltung des Körpers nur die Schwimmbeine in Bewegung setzen; beim Schwimmen halten sie sich immer in der Nähe des Bodens."

Die in diesen Angaben theilweise hervortretenden Widersprüche so wie ihre manches Wesentliche unberührt lassende Kürze haben mir Anlass gegeben, den Bewegungen der gewöhnlichsten Süsswasserart *Gammarus pulex* an vollwüchsigen und völlig lebenskräftigen, in einem mit Regenwasser und Wasserpflanzen gefüllten Glashafen gehaltenen Exemplaren nähere Aufmerksamkeit zu widmen. Es hat sich dabei herausgestellt, dass dieser Flohkrebs in Wasser von einigen Zoll Höhe niemals auf der Seite, sondern gerade wie ein Fisch mit dem Rücken nach oben und mit völlig gestrecktem Körper, zuweilen sehr schnell, stossweise und stets vorwärts schwimmt. Bei dieser Schwimmbewegung werden die drei hintersten Paare der Mittelleibsbeine stets nach oben gegen den Rücken hin aufgeschlagen getragen, ohne Bewegungen auszuführen, während sich am Rudern nicht nur die drei vorderen Paare der Pedes spurii, welche sehr schnell hin und her pendeln, sondern in sehr lebhafter Weise auch die beiden ersten Paare der nicht scheerentragenden Mittelleibsbeine (das 3. und 4. der ganzen Reihe) betheiligen. Die beiden Fühlerpaare führen während des Schwimmens meistens wippende Bewegungen aus, die beiden mit Greifhänden versehenen Beinpaare dagegen verhalten sich angezogen völlig ruhend. Während des schnellen, schiessenden Schwimmens, zu dem sich der Krebs vorher einen Stoss gegeben hat, wendet er sich nicht selten plötzlich mit dem Rücken nach unten, kehrt aber nach kurzer Zeit (von wenigen Sekunden) wieder in die Bauchlage zurück. Nur, wenn er in flaches Wasser (z. B. in eine Schale) gebracht wird, schwimmt er auf der Seite; auch hierbei rudern das 3. und 4. Paar der Mittelleibsbeine

und die drei gefiederten Paare der Pedes spurii, während sich die drei nach oben geschlagenen letzten Mittelleibsbeine der dem Boden zugewendeten Seite gegen die Unterlage anstemmen. Ihre eigentliche Verwendung finden diese drei langen hinteren Beinpaare jedoch erst, wenn der Krebs an Wasserpflanzen herumklettert oder sich, um vom Schwimmen auszuruhen, an denselben vor Anker legt. In beiden Fällen treten sie von sämmtlichen Gliedmassen allein in Funktion, indem sie sich mit ihren Endklauen um den Rand z. B. der schmalen Blätter von Myriophyllum und Ceratophyllum herumschlagen, was übrigens häufig nur von den Beinen der einen Seite geschieht. Niemals werden zum Klettern oder zum Ausruhen die Greifhände oder die Fühler benutzt, welche übrigens in letzterer Position gewöhnlich vibrirende Bewegungen ausführen und zwar im Gegensatz zu dem 3. und 4. Beinpaare, welche ruhig gehalten werden. Auch während des Ausruhens pendeln die drei vorderen Paare der Pedes spurii, offenbar um den Kiemen Wasser zuzuführen, lebhaft hin und her; die hintere Hälfte des Postabdomen wird dabei gegen den Mittelleib hin eingekrümmt. Aus dem Wasser herausgenommen, schiebt sich *Gammarus pulex* auf fester Unterlage, ja selbst auf den glatten Wänden einer Porzellanschale, wenn gleich hier mit sichtlicher Anstrengung, theils auf der Seite liegend, theils den Rücken nach oben gewendet, hauptsächlich durch abwechselnde Streckung und Einkrümmung des Postabdomen fort. Es werden dabei die drei hinteren, griffelförmigen Paare der Pedes spurii ausgespreizt auf den Boden gestemmt, während nicht nur die unteren Fühler, sondern auch die Mittelleibsbeine des 3., 4., 6. und 7. Paares — das fünfte wird auch bei dieser Art der Ortsbewegung gegen den Rücken hin aufgeschlagen getragen — das Heraufklimmen kräftig unterstützen. Die Beobachtung dieser verschiedenartigen Bewegungen eines *Gammarus* ist dadurch von Interesse, weil sich bei derselben erst die ganz verschiedene Verwendung einzelner, sehr ähnlich gestalteter Gliedmassen herausstellt.

Aus dem Vorstehenden ergiebt sich zugleich, dass die kriechende Bewegung des *Gammarus* (*Goplana*) *ambulans* von derjenigen des *Gammarus pulex* keineswegs so auffallend verschieden ist, wie Fr. Müller das hervorhebt. Immerhin würde der aufrechte Gang der ersteren Art sich dadurch auszeichnen, dass die drei kurzen und zu einem Stück verschmolzenen letzten Hinterleibssegmente so untergeschlagen werden, dass ihre Rückenfläche auf dem Boden wagrecht aufliegt, so wie ferner dadurch, dass die drei letzten Mittelleibsbeinpaare seitlich weit hervortreten, während die vier vorderen fast immer unter dem Rumpf verborgen bleiben. Dies ist auch die gewöhnliche Stellung des ruhenden Thieres. Nur selten, besonders wenn es gestört und verfolgt wird, schwimmt es nach Art des *Gammarus pulex* oder ruht auf der Seite, die letzten Beinpaare gegen den Rücken hin aufgeschlagen. — Von einer derselben Gattung angehörenden zweiten Art: *Goplana polonica* giebt Wrzesniowski an, dass sie sich gewöhnlich gehend in aufrechter Stellung bewegt und sogar die

glatten Wände eines Glashafens erklimmt. Sie schwimmt schwerfällig, die Bauchfläche nach oben kehrend, hüpft aber am Wassergrunde recht behende umher.

Unter den marinen *Gammarus*-Arten schliesst sich *Gamm. locusta* Lin. in seinen Schwimmbewegungen der oben erörterten Süsswasserart in allem Wesentlichen an; ausserhalb des Wassers liegt er auf der Seite und ist bemüht, sich durch Einkrümmung und Streckung seines Hinterleibes fortzustossen, entbehrt dagegen des Sprungvermögens. Als eine Eigenthümlichkeit des *Gammarus marinus* Leach führt Spence Bate an, dass er, in ein Aquarium gesetzt, sogleich auf den Grund taucht und sich daselbst zwischen Steine eingräbt. Legt man jedoch ein Stück Kork auf das Wasser, so kommen alle Exemplare wieder an die Oberfläche und klammern sich an die in's Wasser getauchte Seite des Korkes an.

Als sehr gewandte und schnelle Schwimmer werden unter den marinen Gammarinen von Nebeski die Gattungen *Dexamine, Atylus, Pherusa* und *Calliope* hervorgehoben; ihrer hochentwickelten Schwimmfertigkeit entspricht die ansehnliche Grössenentwicklung der drei vorderen Hinterleibssegmente, mit welcher die Ausbildung einer sehr kräftigen Muskulatur für die drei gefiederten Paare der Pedes spurii im Zusammenhang steht. Von *Atylus bispinosus* Sp. Bate erwähnt Blanc noch speciell die Lebhaftigkeit seiner Bewegungen und dass er meist auf dem Rücken schwimmt, während die gleichfalls sehr gewandte *Pontoporeia furcigera* Bruz. auf der Seite liegend rudert.

Durch ihr Vermögen, ihren Körper vollständig zusammenzukugeln, sind nach Spence Bate die beiden Gattungen *Probolium* Costa = *Montagua* Sp. Bate (*Mont. monoculoides, marina, Alderi* u. A.) und *Callisoma* (*Call. crenata* Sp. Bate) bemerkenswerth. Bei ersterer Gattung bilden die zu einer colossalen Grösse entwickelten Hüften des zweiten bis vierten Mittelleibsbeinpaares jederseits einen umfangreichen Panzer, zwischen welchen sich der schlanke Hinterleib völlig einschlagen kann. Einen höchst merkwürdigen Anblick bietet auch bei eingeschlagenen Beinen die durch ihre Fähigkeit, im Ufersande Furchen zu graben, bemerkenswerthe *Lepidactylis* (*Sulcator*) *arenaria* Sp. Bate dar; ihre in allen Theilen, von der Hüfte bis zum Klauengliede, breit flächenhaft entwickelten Mittelleibsbeine legen sich so eng an- und zum Theil übereinander, dass das Thier aus lauter grossen, sich dachziegelartig deckenden Schuppen zu bestehen scheint. Unzweifelhaft muss die Schwimmbewegung dieser Gattung eine besonders eigenthümliche sein.

b) *Orchestiidae.* Bei ihnen entspricht der Verkleinerung der drei vorderen Paare der Pedes spurii das Unvermögen, sich schwimmend fortzubewegen, daher sie auch, in Wasser gesetzt, dieses sofort wieder zu verlassen bestrebt sind. Dagegen ist allen dieser Familie angehörenden Formen ein sehr ausgebildetes Springvermögen, den *Talitrus*-Arten ausserdem die Fähigkeit, sich senkrecht in den Ufersand einzugraben, eigen. Wühlt man an der Ostseeküste (Rügen, Greifswalder Oie, Greifswalder

Bodden) den stellenweise massenhaft vom Meere ausgeworfenen Seetang auf, so erheben sich die zu Millionen von Individuen dazwischen verborgenen *Orchestia litorea* Mont. (*Euchore* Müll.) ununterbrochen sprungweise bis zur Höhe von mehreren Zollen, ganz nach Art der Poduren, um sich auf diese Art der Nachstellung zu entziehen. Noch höhere Sprünge führen, wie bereits oben erwähnt, die besonders gegen Abend aus ihren Bohrlöchern im Ufersande herauskommenden *Talitrus saltator* Mont. (*locusta* Lin.) und zwar ganz besonders die ungleich kräftiger entwickelten und grösseren männlichen Individuen aus, welche in der Art, sich in die Luft emporzuschnellen, mehr den kleinen Acridiern gleichen. Die an den drei verkürzten letzten Hinterleibsringen entspringenden griffelförmigen und bedornten Pedes spurii nehmen in der Richtung nach hinten stark an Länge ab, so dass das nur einästige dritte Paar bei weitem das kürzeste ist. Wird der Hinterleib gegen den Bauch hin eingekrümmt, so bilden diese drei letzten Gliedmassenpaare, dicht aneinander gelegt, in Gemeinschaft eine Art Schemel oder Bank von horizontaler Lage, auf welcher der Vorderkörper in hockender Stellung ruht. Der Sprung wird dadurch bewirkt, dass während des Anstemmens des Schwanzendes gegen den Boden der Vorderkörper plötzlich gestreckt wird. Die specielle Art und Weise, in welcher sich *Talitrus saltator* seine Erdlöcher gräbt — eine Fähigkeit, welche den *Orchestia*-Arten abgeht — scheint bisher nicht näher beobachtet worden zu sein. Der Mangel einer Greifhand, wie sie den nicht grabenden *Orchestia*-Arten durchweg zukommt, verbunden mit einer raspelartigen Beborstung der Aussenfläche und einer schneidenartigen Erweiterung am unteren Rande des die kleine, eingeschlagene Endklaue bedeckenden vorletzten Gliedes des zweiten *Talitrus*-Beinpaares könnte vielleicht auf die Vermuthung führen, dass gerade ihm das Grabgeschäft obliege; seine geringe Grösse und die Zartheit seines Integuments scheinen dieser Annahme indessen nicht besonders das Wort zu reden.

c) *Corophiidae.* Die durch ihren Nestbau auf eine stationäre Lebensweise angewiesenen Podocerinen sind im Allgemeinen schlechte Schwimmer — als ein recht fertiger wird indessen ausnahmsweise *Amphithoë podoceroides* Rathke bezeichnet —, sind dafür aber befähigt, mittels ihrer mächtig entwickelten unteren Fühler an Algen und Hydroidpolypen geschickt herumzuklettern. Bei den Gattungen *Podocerus*, *Amphithoë*, *Microdeutopus* und *Microprotopus* ist das siebente Hinterleibssegment mit zwei mehr oder minder ausgebildeten Zähnchen oder aufgerichteten Häkchen besetzt, ebenso der Aussenast der griffelförmigen Pedes spurii mit kräftigen, nach vorn gekrümmten Haken bewehrt. Spence Bate — und in Uebereinstimmung mit ihm Blanc — glaubt, dass die Thiere diesen Apparat zum schnellen Zurückzug in ihre Röhren benutzen, während Nebeski ihn als Anker in Anspruch nimmt. Letzterer stützt sich dabei auf die Thatsache, dass die Thiere, wenn sie ungestört auf ihren Röhren sitzen, so fest mit den Haken des Abdomen auf diesen verankert sind, dass ein selbst starker Wasserstrom sie nicht loszureissen vermag.

Auch beim Klettern an Algen und Hydroiden benutzen sie die Haken als Fixirungsapparat, ohne hierbei die Beine in Anwendung zu bringen. An den sich stets zwischen Ulven aufhaltenden und durch schöne grüne Färbung ausgezeichneten *Amphithoë longicornis, largimana* und *penicillata* fällt ihren nächsten Verwandten gegenüber die Länge der — dem Körper gleichkommenden — Fühler auf. Diese Fühler lassen sie, wenn sie am Eingang oder in der Nähe ihrer Röhren sitzen, im Wasser ununterbrochen herumspielen, vielleicht, um andere Thiere mit denselben anzulocken und sie sich als Nahrung zu verschaffen. Nach Say benutzt der in cylindrischen und an beiden Enden offenen, selbstverfertigten Röhren lebende *Cerapus tubularis* Say seine Fühler dazu, um sich von der Stelle zu bewegen, während sich die Beine hieran nicht betheiligen. Diese merkwürdige Ortsbewegung so wie das von Spence Bate und Stimpson bezweifelte Mitschleppen der nach Art vieler Phryganiden völlig freien, d. h. nicht an anderen Gegenständen befestigten Röhren wird von Smith vollauf bestätigt und zugleich hinzugefügt, dass das ruhende, mit dem Kopf aus der einen Oeffnung seiner Röhre hervorragende Thier die oberen Fühler in einem rechten Winkel divergirend nach vorn richtet, während die unteren jederseits im rechten Winkel an die Röhre gelegt werden. Gleich Say beobachtete auch Smith, dass *Cerapus tubularis* im Stande ist, sich innerhalb seiner Röhre umzudrehen, so dass er nach Belieben den Kopf aus jeder der beiden Oeffnungen hervorstrecken kann. Beim Umdrehen werden die letzten Hinterleibssegmente unter die vorderen geschoben und der Mittelleib sodann über dieselben zurückgekrümmt, wobei die sich mit ihren Haken gegen die Wand der Röhre stemmenden griffelförmigen Spaltbeine gute Dienste leisten.

Die Corophiinen sind abweichend von den Podocerinen durch den Bau ihrer Beine zum Laufen befähigt, bedienen sich übrigens auch ihrer grossen unteren Fühler zur Ortsbewegung. Wenn *Corophium longicorne* Fab. aus dem kühlen Seegrunde durch das Netz plötzlich an die warme Luft versetzt wird, sucht es sich durch allerhand drohende Stellungen zu wehren (Zaddach). Namentlich sieht man die Männchen halb aufgerichtet ihre grossen und kräftigen unteren Fühler möglichst weit sperren, als wären sie eine zum Zermalmen des Verfolgers bestimmte Zange. Erst, wenn sie sich allmählich in die Situation gefunden haben, suchen sie ihr Heil in der Flucht. Nach Blanc ist übrigens diese abenteuerliche Amphipoden-Art durch die breiten Schwimmbeine und deren kräftig entwickelte Muskulatur auch sehr gut zum Schwimmen befähigt; sie verlässt indessen, um an der Oberfläche des Meeres zu schwimmen, den Schlamm und Sand, in welchem sie meistens verborgen lebt, nur bei Nacht oder bei trübem Wetter.

Die sich den Corophiinen zunächst anschliessende, merkwürdige *Chelura terebrans* Phil. bewegt sich, aus ihren Bohrgängen in das Wasser versetzt, in diesem sehr behende durch Rückenschwimmen. Ausserhalb des Wassers ist sie nach Allman's Beobachtungen mit ausgiebigem Sprungvermögen versehen, welches, wie es scheint, auf der Wirkung der mächtig

entwickelten Pedes spurii des letzten Paares (nach Art der Springgabel der Poduriden) beruht.

d) *Hyperina.* Dass dieselben ganz allgemein sehr gewandte Schwimmer sind, geht schon aus ihrem pelagischen Vorkommen hervor und wird von allen Beobachtern in übereinstimmender Weise, meist aber ohne näheres Eingehen auf die Art der Bewegung, hervorgehoben. Nur Marion erwähnt von der im Meerbusen von Marseille an Salpen gebundenen *Vibilia Jeangerardi* Luc., dass sie, in einem Glashafen beobachtet, zuweilen aus der Athemhöhle ihres Weichthieres hervorkommt, um äusserst schnell und Spiralen beschreibend auf der Seite zu schwimmen, aber ohne jemals die unmittelbare Nähe der Tunicate zu verlassen. Die ebenda vorkommende *Lycaea pulex* schwimmt dagegen, indem sie die Spaltbeine des Hinterleibs als Ruder verwendet, auf dem Rücken und hält dabei das lange fünfte Beinpaar, welches ihr sonst zum Festhalten an Salpen dient, gegen den Rücken hin aufgeschlagen. Die gleichfalls als sehr fertige Schwimmer bezeichneten *Typhis*-Arten schlagen nach Risso bei nahender Gefahr den Hinterleib gegen die Bauchseite des Mittelleibs ein, legen die grossen, flügelartigen Beinplatten aneinander, rollen sich kuglig zusammen und lassen sich auf den Meeresgrund fallen.

In welcher Weise die merkwürdig gestalteten *Themisto-* und *Phronima*-Arten, deren Körper- und Beinform auf eigenthümliche Bewegungen schliessen lassen, sich freischwimmend im Meereswasser bewegen, wird von den verschiedenen Beobachtern dieser Thiere auffallender Weise nicht angegeben. Dagegen ist von Pagenstecher die Art und Weise geschildert worden, in welcher die weibliche *Phronima sedentaria* Forsk. ihr aus ausgefressenen Tunicaten (meist *Pyrosoma*) hergestelltes tonnenartiges Gehäuse, in dessen Hohlraum sie ihre Nachkommenschaft auffüttert, gleich einem Nachen durch das Meer steuert. Sie steckt hierbei in der Höhlung der Tonne nur mit dem „Vorderkörper“ oder genauer ausgedrückt mit Kopf und Mittelleib, während das ausgestreckte Postabdomen aus der hinteren Oeffnung heraushangt. Mit den fünf vorderen Paaren der Mittelleibsbeine hält sie sich an der Innenwand der Tonne fest, schlägt dagegen die beiden hinteren Paare nach oben und gegen den Rücken hin auf, um die Endklauen sich an den Rand der hinteren Oeffnung anklammern zu lassen. Das Vorwärtstreiben der Tonne wird durch abwechselnde Streckung und Einkrümmung des Hinterleibs, wobei sich die Gliedmassen desselben einmal spreizen und darauf wieder aneinanderlegen, bewirkt. Stört man den in einen Glashafen gesetzten Krebs, so zieht er sich auch wohl ganz in sein Haus zurück oder schlüpft durch dasselbe hindurch, indessen nur, um es alsbald wieder zu ergreifen. Da dieses bei der Schwimmbewegung der *Phronima* stets in der Richtung nach vorn getrieben wird, so wird durch die vordere Oeffnung ununterbrochen neues Wasser eingeführt, welches einerseits die an die Wände angeklammerte Nachkommenschaft bespült, andererseits dieser sowohl wie der Mutter mancherlei Nahrung zuführt. Gleichzeitig dient aber der von vorn ein-

dringende Strom der Athmung sowohl wie der gehörigen Entfaltung der am Hinterleib eingelenkten Ruderbeine.

e) *Caprellina.* Mit Ausnahme der Gattung *Podalirius,* welche sich mit den vier ausgespreizten Hinterbeinen senkrecht in den Sand stellt, klammern sich die Caprellinen nach P. Mayer mit den drei hinteren Beinpaaren ganz allgemein an Algen, Bryozoën, Hydroidpolypen u. s. w. an, um ihren Körper eine Zeit lang bewegungslos auszustrecken und sich auf diese Art unkenntlich zu machen. Auch um ihre Beute zu ergreifen oder sich vor Angriffen zu schützen, nehmen sie diese Stellung ein, indem sie dabei die Greifhände offen vor sich ausstrecken. Ihre Ortsbewegung besteht in der Regel in einem sehr behenden Kriechen, nach Art der Spannerraupen, wie bereits O. F. Müller treffend hervorhob; nach Nebeski werden hierzu besonders die unteren Fühler — wie bei *Podocerus* — verwendet. Sehr viel seltener — so dass es von Goodsir, Frey und Leuckart sogar in Abrede gestellt worden ist — schwimmen sie und zwar unter abwechselnder Sförmiger Krümmung und Streckung des Leibes, im Ganzen jedoch recht unbeholfen (nach Blanc dagegen gut, *Proto ventricosa* sogar „vortrefflich"). Auch die Bewegungen der einzelnen Gliedmassen sind charakteristisch. Mit den Fühlern sind sie in fortwährender Bewegung, da sie dieselben, besonders die mit einem dichten Wimperbesatz versehenen unteren, mit zum Herbeischaffen ihrer Beute verwenden. Während ihnen die Kieferfüsse und das erste Beinpaar dazu dienen, die sich in dem Reusenapparat der unteren Fühler fangenden kleinen Thiere dem Munde zuzuführen, packen und zerschneiden sie mit den grossen Greifhänden, ganz nach Art der Mantiden, was von ansehnlicheren Geschöpfen, ihres Gleichen nicht ausgenommen, in ihren Bereich gelangt.

f) *Tanaïdae.* Fr. Müller sah *Tanaïs dubius* Kroyer an den Wänden eines mit Seewasser gefüllten Glases, in welches er die von ihnen bewohnte filzige Masse gebracht hatte, zu Hunderten herumkriechen. *Tanaïs* (*Crossurus*) *vittatus* Rathke springt nach Loughrin's Beobachtung, beunruhigt auf ansehnliche Entfernung, vermuthlich durch Annäherung des Kopfes und Schwanzes und darauf folgendes plötzliches Auseinanderschnellen. *Tanaïs Oerstedi* Kr. wird nach Blanc's Angaben, wenn man das ihn beherbergende Wasser in starke Bewegung versetzt, aus seinen Verstecken herausgelockt und vermag dann sehr schnell zu schwimmen. Seine Schwimmbewegung erfolgt wie auch sein Gang in kleinen Sprüngen. Zuweilen gelangen einzelne Exemplare beim Schwimmen an die Oberfläche des Wassers, an welcher sie, der Luft ausgesetzt, sogar mehrere Stunden verharren können und wo sie sich dann hin und herwälzen, um wieder unter Wasser zu gelangen. Auch bei anhaltend bewegter See wird diese Art ausserhalb ihrer Verstecke in grosser Individuenzahl auf der Oberfläche des Wassers angetroffen. Das Weibchen von *Apseudes Latreillei* M. Edw. kugelt sich nach Claus' Angaben, wenn es beunruhigt wird, durch Anschlagen des Hinterleibes an die Bauchfläche

des vorderen Körperabschnittes unvollkommen zusammen, während das Männchen bei gleicher Behandlung seine Gliedmassen in drohender Haltung ausstreckt und umgekehrt gerade den Rücken etwas aufkrümmt, so dass die ventralen Stacheln nach aussen vorstehen.

8. **Nahrung.**

Die Amphipoden ernähren sich, wie es scheint, durchgängig vorwiegend oder selbst ausschliesslich von animalischen Substanzen, welche sie theils in frischem, theils in zersetztem Zustande zu sich nehmen. Aus dem gewöhnlichen massenhaften Vorkommen einzelner Arten an oder zwischen Wasserpflanzen auf eine vegetabilische Kost schliessen zu wollen, wie dies Zaddach z. B. für *Gammarus locusta* Lin. thut, ist gewiss nicht zu rechtfertigen, da sich gerade an krautreichen Stellen im süssen wie im Seewasser andere kleine Thiere in Menge aufhalten. Auch würde dadurch die genannte Art sich von ihren sich gleichfalls mit Vorliebe an Wasserpflanzen anklammernden nächsten Verwandten: *Gammarus pulex* und *fluviatilis*, welche lebende sowohl wie abgestorbene Thiere keineswegs verschmähen, sehr auffallend unterscheiden. Uebrigens versteht es sich von selbst, dass der animalischen Kost je nach Umständen vegetabilische und zwar besonders von abgestorbenen Pflanzentheilen beigegeben sein wird, da viele der hier in Rede stehenden Thiere keineswegs wählerisch, die meisten derselben aber sehr gefrässig sind. Die Beobachtung des *Gammarus pulex* in der Gefangenschaft ergiebt, dass derselbe sich häufig an abgestorbene oder im Verenden begriffene Exemplare seiner eigenen Art oder des *Asellus aquaticus*, verschiedener Insektenlarven und Würmer macht, um dieselben zu zernagen, dass er aber ebenso häufig, an Wasserpflanzen angeklammert, kleine an ihm vorbeischwimmende Thiere mit den Scheerenbeinen erfasst und zum Munde führt. Ueberhaupt sind verschiedene, in grossen Individuenzahlen bei einander auftretende Amphipoden in ihrer Nahrung zum Theil auf ihres Gleichen angewiesen, wobei dann meist die kleineren oder die nicht mehr ganz lebenskräftigen Individuen den stärkeren zum Opfer fallen. Ein derartiger Cannibalismus ist besonders häufig an den zu Tausenden vereinigten Strandbewohnern, wie bei den *Orchestia-* und *Talitrus*-Arten, zu beobachten. Ueberall wo es am Strande von *Talitrus saltator* wimmelt, sieht man mehrere Individuen um den oft noch zuckenden Körper eines Genossen versammelt, um ihn mit Gier zu verspeisen. Andere zerren auch wohl an Regenwürmern, an verschiedenen Appendiculaten, an ausgeworfenen Resten von Medusen, Weichthieren u. A. herum, noch andere sammeln sich an weggeworfenen Theilen, z. B. Köpfen von Fischen, welche sie schnell und sauber skeletiren. Dass manche Flohkrebse sich auf die Verfolgung bestimmter Thierarten verlegen und, um sich von denselben zu mästen, periodisch regelmässig an deren Wohnorten eintreffen, ist bereits oben von *Corophium longicorne* als *Nereïs*-Räuber erwähnt worden. Gleich ihm sind auch als specifische Räuber anderer lebender Thiere die Caprellinen erkannt worden,

bei welchen übrigens schon die mächtige Greifhand des zweiten Beinpaares auf eine solche Rolle hinweist. Nach P. Mayer's Beobachtungen sind es ausser kleinen Würmern und Hydroidpolypen ganz besonders anderweitige Crustaceen, wie Copepoden, Amphipoden, ja selbst junge Individuen ihrer eigenen Gattung und Art, welche diesen stets auf Beute lauernden Kehlfüsslern zum Opfer fallen, während sich ihm dagegen die von Gamroth und Haller gemachte Angabe, dass ihre Nahrung hauptsächlich in Bryozoën bestände, als irrig ergeben hat. Auch die frei im Meere schwimmenden Hyperien, obwohl ihr Körperbau am wenigsten räuberische Gelüste vermuthen lässt, greifen nach Edward andere, gesellschaftlich mit ihnen vorkommende pelagische Crustaceen, wie z. B. *Mysis*-Arten, an, um sie zu verspeisen.

In Bezug auf die Liebhaberei, welche bestimmte Gattungen und Arten von Amphipoden theils für bestimmte lebende, theils für todte Thiere verschiedener Kategorien erkennen lassen, mag noch erwähnt werden, dass dieselbe mehrfach als Mittel benutzt worden ist, sich solche besonders in bedeutenderen Tiefen lebende Arten in Menge zu verschaffen. So erwähnt z. B. Dybowski, dass er der zum Theil schwer zu erlangenden Gammarinen des Baikal-Sees durch ausgeworfene Köder in beliebigen Individuenzahlen habhaft geworden sei und Goës erhielt durch Versenken von Robben- und Vogelcadavern die diesen nachgehende *Lysianassa lagena* Kroyer bei Spitsbergen in unglaublichen Mengen.

Als höchst eigenthümlich muss das Verhältniss angesehen werden, in welches sich eine grössere Anzahl von Gattungen und Arten der Hyperinen zu solchen lebenden Thieren setzt, welche sie zunächst gewissermassen nur aus Bequemlichkeits- oder Zweckmässigkeits-Rücksichten aufsuchen und in Beschlag nehmen — um sich z. B. auf oder in ihnen vom Meere fortführen zu lassen, durch dieselben Nahrung zugeführt zu erhalten u. s. w., welchen sie diesen Dienst aber schliesslich dadurch lohnen, dass sie dieselben ganz oder theilweise verzehren. In einzelnen Fällen vollziehen sich diese Vorgänge freilich auch in umgekehrter Reihenfolge, da *Phronima sedentaria*, wie oben ausführlich erörtert, zuerst ein *Pyrosoma* ausfrisst, um sich erst nachher in der Hülle desselben häuslich einzurichten und diese als Nachen zu verwenden. Man könnte sich daher in letzterem Fall veranlasst sehen, das Nahrungsbedürfniss des Thieres als das primäre Motiv für sein Vorgehen, die weitere Ausnutzung seines Opfers als nur aus dem Gesetze der Trägheit entspringend anzusehen, während man andererseits das öftere, keineswegs aber constante Vorkommen von manchen *Hyperia-*, *Thamyris-*, *Eutyphis*-Arten in der Leibeshöhle von Medusen, ferner von *Vibilia-*, *Lycaea*-Arten u. A. in Salpen zunächst nur auf das Bestreben, ein Unterkommen zu finden, zurückführen und spätere Eingriffe in den Organismus des als Vehikel benutzten Thieres als mehr gelegentliche und zufällige ansprechen möchte. Allerdings sind die Beziehungen der sich in Medusen einnistenden Hyperinen zu ihren Wirthen bis jetzt keineswegs genau genug bekannt, um sie nach dieser Richtung

hin sicher beurtheilen zu können; vielmehr hat man sich in den meisten Fällen darauf beschränkt, aus den während einer Seefahrt aufgefischten Quallen die Hyperinen-Familie oder -Gesellschaft herauszusammeln, um sie einfach als aus dieser oder jener Meduse stammend zu bezeichnen und aufzubewahren. Nur wenige Angaben beziehen sich direkt auf die seitens der Einmiether vollzogenen Eingriffe und lauten überdies, wie diejenige von Risso, dass sich die *Typhis*-Arten besonders von Medusen ernähren und eine noch weniger direkte von Straus, welcher von seiner *Hiella Orbignyi* (*Hyperia galba* Mont.) erwähnt, dass „die Thiere bei la Rochelle in den Ovarien einer *Rhizostoma*-Art angetroffen worden seien", durchaus aphoristisch. Nur Claus lässt sich, unzweifelhaft auf Grund eigener Wahrnehmungen, hierüber etwas ausführlicher in folgender Weise aus: „Bekanntlich leben Hyperinen auch an Medusen, z. B. an der *Pelagia noctiluca*. Diese begnügen sich auch keineswegs damit, unter der Scheibe oder im Magen Schutz und ein Asyl zur selbständigen Ernährung zu suchen; sie leben von dem Quallenleib, fressen ihm die Geschlechtsorgane, den Mundstiel, die Arme weg und treiben unter dem Obdache der zerstörten Meduse, bewegt von dürftigen Contractionen der erhaltenen Muskeltheile ihres Wirthes, im Meere umher." So wenig nach dieser sehr bestimmt lautenden Angabe ein räuberisches Vorgehen der Insassen gegen ihren Wirth irgendwie zweifelhaft sein kann, bleibt doch immer noch die Frage offen, ob ein derartiges Verhalten, wenngleich keinesfalls als ein reguläres — nach Art von *Phronima* in Bezug auf *Pyrosoma* — so doch wenigstens als ein häufig wiederkehrendes angesehen werden darf. Selbst letzteres scheint zur Zeit verneint werden zu müssen: man sollte meinen, dass wenn so auffällige Zerstörungen, wie sie Claus kennzeichnet, mit der Anwesenheit von Hyperinen in Medusen gewöhnlich Hand in Hand gingen, sie sich der wiederholten Beobachtung und Bekanntmachung schwerlich entzogen haben würden. Derartige Angaben liegen aber, wie gesagt, trotz der sehr zahlreichen Fälle, welche sich in der Literatur über das Vorkommen von Hyperinen in Medusen verzeichnet finden, nicht nur nicht weiter vor, sondern es wird selbst von verschiedenen Seiten das überhaupt schon als relativ selten bezeichnete Einnisten der Krebse geradezu als ein für die Medusen durchaus harmloses bezeichnet. Edward, welcher sich ganz direkt gegen den sogenannten „Parasitismus" der Hyperien wendet, hat alle fünf von ihm an den englischen Küsten beobachteten Arten in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle frei im Meere schwimmend gefunden, dagegen überhaupt nur eine einzige weibliche Form (*Hyp. galba* Mont.) und ebenso nur eine männliche (*Lestrigonus Kinahani* Sp. Bate) mitunter in Medusen angetroffen. Nahm er solche Einmiether von den Medusen ab und setzte er erstere mit letzteren zusammen in einen Wasserbehälter, so gingen die Hyperien nicht auf die Medusen zurück, kümmerten sich vielmehr um diese gar nicht. Auch Blanc erwähnt, dass *Hyperia galba* Mont. in der Kieler Bucht nur im Spätsommer als „Schmarotzer" in Aurelia aurita und Cyanea capillata lebe, sich im Winter

dagegen gewöhnlich frei auf dem Seegrunde vorfinde. Nach alledem scheinen die Hyperinen nichts weniger als speciell oder auch nur vorwiegend in ihrer Ernährung auf die Medusen angewiesen zu sein und selbst im Falle der Einnistung sie nur gelegentlich zu zerstören, jedenfalls aber nicht bevor ihre zahlreiche Nachkommenschaft, mit welcher sie, wie es scheint, ganz allgemein in den Medusen angetroffen werden, zu einer selbstständigen Existenz herangereift ist.

Auch die im Inneren von Salpen lebenden Hyperinen verfahren mit diesen keineswegs durchweg so kategorisch, wie dies von der sie gierig verzehrenden *Phronima sedentaria* feststeht. *Lycaea pulex* und *Vibilia Jeangerardi* leben, und zwar erstere in beiden Geschlechtern, andauernd in lebenden Salpen, junge Exemplare der letztgenannten Art z. B. nicht selten in der zierlichen *Salpa democratica*. Das Vorkommen der *Vibilia* ist nach Marion sogar stricte an das Auftreten der Proles gregaria von Salpen im Meerbusen von Marseille gebunden, und letztere werden von ihren Bewohnern niemals freiwillig verlassen. Die Nahrung des Einmiethers scheint in dem von der Salpe abgesonderten phosphorescirenden Schleim zu bestehen; erst wenn letztere abstirbt und sich auflöst, fällt sie der *Vibilia*, welche in der todten Materie ruhig sitzen bleibt, als Nahrung anheim.

Die Nahrung der sich stets auf der Haut von Cetaceen fest angekrallt findenden *Cyamus*-Arten, der sogenannten „Walfischläuse“*) besteht unzweifelhaft in kleinen, von ihnen abgenagten Partikelchen der Haut dieser Thiere, in welche sie sogar grubenartige Vertiefungen fressen zu können scheinen. Manche Arten, wie z. B. *Cyamus ovalis* Vauz., finden sich wenigstens regelmässig in solchen Gruben, welche sie mit ihrem Körper ausfüllen, fest angedrückt vor. Auch lässt bei aller Kleinheit des Kopftheiles die scharfe und kräftige Bezahnung von Ober- und Unterkiefern eine solche nagende Thätigkeit sehr wohl denkbar erscheinen. Im Gegensatz zu manchen anderen, gewiss mit Unrecht auf Grund ihres Vorkommens auf oder in anderen Thieren als „Parasiten“ angesprochenen Amphipoden verdienen daher die *Cyamus*-Arten diese Bezeichnung oder specieller diejenige von Epizoën mit vollstem Recht.

9. Einmiethung und Parasitismus.

Ausser den bereits im Vorstehenden erwähnten Fällen ist noch eine ansehnliche Zahl anderer bekannt geworden, in welchen sich Amphipoden fast aller grösserer systematischer Gruppen in unmittelbare örtliche Beziehung zu anderen Thieren, welche auch ihrerseits den verschiedensten Klassen und Ordnungen angehören können, setzen, sei es, dass sie letztere nur zu einem gelegentlichen und vorübergehenden Aufenthalt wählen, sei es, dass sie sich ungleich enger an dieselben binden, um andauernd Woh-

*) Hat doch der Walfisch seine Laus,
Muss ich auch meine haben.
Goethe: Zahme Xenien.

nung und Nahrung theils auf ihrer Oberfläche, theils in ihrem Inneren zu beziehen. In vielen dieser Fälle ist das speciellere Verhalten der Bewohner zu ihren Wirthsthieren noch nicht näher festgestellt, in manchen auch die Grenze von Commensalismus und Parasitismus zweifelhaft. Es wird sich daher der Uebersichtlichkeit halber empfehlen, bei der Aufzählung dieser An- und Einsiedler von dem Verhältniss zu ihren Wohn- und Wirthsthieren abzusehen und sie unter diesen in systematischer Reihenfolge angeordneten aufzuführen.

a) Bewohner von Spongien.

Gammarus parasiticus Dyb findet sich nach Dybowsky im Baikal-See stets in der Nähe der *Spongia baicalensis* oder direkt auf den Stöcken derselben „schmarotzend" vor. Die Farbe des Thieres scheint von dem Pigment des grünen Baikalschwammes abzuhangen.

— *violaceus* Dyb. kommt zuweilen „schmarotzend" auf demselben Schwamme vor und ist dann nicht dunkel violettroth, sondern gleichfalls grün gefärbt.

Atylus gibbosus Sp. Bate wurde von Stebbing ausschliesslich in Schwämmen angetroffen, ebenso:

— (*Dexamine*) *antarcticus* Stebb., welcher nach Carter sich stets auf *Suberites antarcticus* unter dem 77° s. Br. in 300 Faden Tiefe vorfindet. Der Krebs macht sich auf der Oberfläche des Schwammes kleine ovale Vertiefungen, in welchen er zusammengekrümmt liegt. Seine dunkelbraune Färbung harmonirt ganz mit derjenigen des Schwammes.

Exunguia stilipes Norm. (vermuthlich mit *Cratippus tenuipes* Sp. Bate identisch) von Stebbing gleichfalls als ausschliesslicher Schwammbewohner angeführt.

Leucothoë denticulata Costa im Canalsystem von Spongien, besonders von *Cacospongia* in der Adria vorkommend (Nebeski).

— *articulosa* Leach wurde von Stebbing einmal zu mehreren Individuen in einem an die Küste ausgeworfenen Schwamm gefunden.

Lysianassa (*Anonyx*) *tumida* Kroyer kommt nach Goës bei Spitsbergen und Grönland häufig auf Spongien vor. Norman fand die Art gleichfalls „in Schwämme eingenistet".

Microdeutopus gryllotalpa Costa wurde von Stewart bei Plymouth in einem Schwamm gefunden.

Podocerus pelagicus Leach in zahlreichen Exemplaren bei Torquay in *Halichondria panicea* von Stebbing angetroffen.

Caprella linearis Lin. kommt nach Norman häufig, *Capr. lobata* Müll. seltener zwischen Schwämmen (und *Tubularia indivisa*) vor. -

b) Bewohner von Hydrozoën.

Hyperia Martinezi Fr. Müll. an der Küste Brasiliens auf Ctenophoren, besonders auf *Beroë gilva* Esch.

Natalius candidissimus Costa und *Carcinornis acutirostris* und *inflaticeps* Costa bei Neapel auf Beroïden parasitirend. (Die systematische Verwandtschaft beider Gattungen, welche auf Jugendformen begründet zu sein scheinen, ist aus den Diagnosen nicht zu enträthseln.)

Hyperia galba Mont. (mas: *Lestrigonus exulans* Kr.) in den europäischen Meeren der häufigste Einmiether in *Aurelia aurita, Cyanea capillata, Chrysaora* spec. *Rhizostoma Cuvieri*, ausnahmsweise (nach Blanc) auch in Aequoriden (*Stomobrachium octocostum*). Zuweilen findet sich in den Kammern der Leibeshöhle („Magensäcken") nur ein einzelnes ausgewachsenes Weibchen mit seiner zahlreichen Nachkommenschaft, in anderen Fällen nur Männchen, in noch anderen beide Sexus nebeneinander.

— (*Metoecus*) *medusarum* Kroyer in *Aurelia aurita* (Goës).

— (*Lestrigonus*) *Kinahani* Sp. Bate in „Medusen" (nach Edward).

— — *mediterranea* Costa auf einer Meduse im Golf von Neapel.

— spec. in *Pelagia noctiluca* (Claus).

— *macrocephala* Dana in *Medusa* spec.

Thamyris rapax Claus von Buchholz im Atlantischen Ocean an der Westküste Afrika's in *Pelagia* spec. gesammelt.

Dairinia debilis Dana auf „Medusen" angeklammert gefunden.

Iphimedia Eblanae Sp. Bate von Kinahan einmal zu mehreren Exemplaren in den Athemhöhlen von *Rhizostoma Cuvieri* gefunden.

Anonyx-, *Dexamine-* und *Atylus*-Arten finden sich nach Edward gelegentlich an „Medusen".

Diphyicola rubens Costa in knopfartigen Anschwellungen der Nesselorgane von *Diphyes quadrivalvis* Gegbr. (*Epibulia aurantiaca* Vogt) im Golf von Neapel gefunden. Die lebhaft roth gefärbten „Embryonen" (?) lagen in der Hülle zusammengekrümmt, mit angezogenen Mittelleibsbeinen und waren mit den Pedes spurii in fortwährender Bewegung; sie glichen im Allgemeinen der Gattung *Phrosina*, ohne sich indessen auf eine ausgebildete Form beziehen zu lassen. Ueber die Art, wie das Ei in die Nesselorgane gelangt, konnte nichts ermittelt werden.

Phronima sedentaria Forsk. in der Schwimmglocke von *Abyla pentagona* Esch. (durch Zusetzen im Aquarium, P. Mayer).

c) Bewohner von Echinodermen.

Podalirius typicus Kroyer auf *Asteracanthion rubens* von Kroyer gefunden.

Caprella linearis (?) Lin. in zahlreichen jungen Exemplaren von Gosse auf *Solaster papposus* angetroffen.

Melita proxima Sp. Bate (mas: *Megamaera Alderi* Sp. Bate) kommt nach Metzger bei den ostfriesischen Inseln sehr häufig auf „Seesternen" in 8 bis 12 Faden Tiefe vor.

Callisoma Hopei Costa bei Neapel häufig auf der Oberfläche von *Spatangus*-Arten.

Amphithoë parasitica Sars findet sich nach Mich. Sars an der norwegischen Küste (Bergen) in einer Tiefe von 40 bis 100 Faden auf der Haut von *Holothuria tremula* Gunn. (*elegans* Müll.) angeklammert.

d) Bewohner von Tunicaten.

Caprella aequilibra Say findet sich nicht selten auf *Ascidia intestinalis* meist in der Nähe der zur Athemhöhle führenden Oeffnung.

Anonyx (*Aristias*) *tumidus* Kroyer bei Spitsbergen und Grönland häufig im Kiemensack von Ascidien angetroffen (Goës).

Stegocephalus (*Andania*) *pectinatus* Sars bei Spitsbergen und Grönland im Kiemensack von *Phallusia mentula* und spec. lebend (Aurivillius).

Leucothoë denticulata Costa in der Athemhöhle von *Phallusia mammillata*.

Phrosina macrophthalma Risso an *Pyrosoma elegans* im Mittelmeer von Risso gefunden.

Phronima sedentaria Forsk. gewöhnlich in *Pyrosoma*-Arten (Claus), zuweilen in Salpen (P. Mayer) eingefressen.

Hyperia agilis Dana im stillen Ocean in Salpen angetroffen.

Lycaea ochracea Dana an der Küste Neu-Seelands in Salpen.

— *pulex* Mar. im Golf von Marseille nach Marion zu beiden Geschlechtern in der Athemhöhle von Salpen.

Vibilia Jeangerardi Luc. ebenda in der Proles gregaria von Salpen, junge Exemplare in *Salpa democratica*.

e) Bewohner von Mollusken.

Naenia rimapalma Sp. Bate wurde von Robertson regelmässig in *Buccinum*-Exemplaren, welche von *Pagurus* besetzt waren, als Einmiether angetroffen.

Gammarus spec. von Semper als Einwohner von *Meleagrina* im Philippinischen Meere angetroffen.

Tanaïs (*Crossurus*) *vittatus* Rathke an der Küste Norwegens (Molde) von Rathke auf Austern gefunden.

Tanaïs tomentosus Kroyer von Oersted an der norwegischen Küste auf Austern, von Kroyer auf *Mytilus edulis* gefunden.

f) Bewohner von Crustaceen.

Gammarus branchialis Dybowsky findet sich im Baikal-See ausschliesslich in der Kiemen- oder Bruthöhle anderer grösserer *Gammarus*-Arten, wie *Gamm. Czerskii*, *Borowskii*, *Kietlinski*, und zwar sowohl von weiblichen wie von männlichen Exemplaren, vor. Diese beherbergen in der Regel nur ein einzelnes Individuum oder, wenn zwei bis drei, ganz jugendliche. Sie sitzen stets bewegungslos zusammengerollt. Ob ihr „Parasitismus“ ein lebenslänglicher oder temporärer ist, hat nicht ermittelt werden können.

Isaea Montagui M. Edw. lebt nach Spence Bate auf dem Rücken und in der Kiemenhöhle von *Maja squinado* und klammert sich im ersten Fall mit ihren Greifhänden an den die Oberfläche bekleidenden steifen Haaren fest.

g) Bewohner von Fischen.

Laphystius sturionis Kr. lebt nach Kroyer gesellig unter den Brustflossen des gemeinen Störs (*Acipenser sturio* Lin.), seltener an *Squalus galeus*. Lilljeborg traf dieselbe Art auch auf *Gadus morrhua*. Die von Schioedte als zum Saugen eingerichtet nachgewiesenen Mundtheile dieser Art deuten in Verbindung mit ihrem Vorkommen wohl unzweifelhaft auf eine ektoparasitische Lebensweise hin.

Darwinia compressa Sp. Bate (identisch mit *Laphystius sturionis* Kr.) findet sich nach Loughrin entweder im Schlunde des Kabeljau (*Gadus morrhua* Lin.) oder auf der Haut des Dornhai's (*Squalus acanthias* Lin.).

Guerinia Nicaeensis Hope wird als auf „Fischen" an der Küste Neapels gefunden angeführt.

Caprella acutifrons Latr. wurde von van Beneden — zusammen mit *Dinematura elongata* — auf *Scymnus glacialis* angetroffen.

h) Bewohner von Reptilien.

Caprella acutifrons Latr. gleichfalls von van Beneden auf einer „Schildkröte", von P. Mayer bei Neapel auf *Thalassochelys corticata* zwischen den darauf angesiedelten Algen gefunden.

Tanaïs Dulongi Aud. wurde von van Beneden zu sechs Exemplaren (mas et fem.) auf der Schale einer *Chelonia mydas*, welche bei Ostende an den Strand gezogen wurde, angetroffen.

i) Bewohner (Epizoën) von Cetaceen.

Cyamus ceti Lin. (*mysticeti* Lütk.) auf der Haut von *Balaena mysticetus* Lin.

— *Kessleri* Brandt von einem an der Behringsstrasse erbeuteten Wal (*Balaena japonica?*).

— *erraticus* Vauz. auf *Balaena australis* Gray.

— *ovalis* Vauz. auf *Balaena australis* und *japonica* (?). Ob der damit identische *Cyamus rhytinae* Brandt wirklich auf der Haut von *Rhytina Stelleri* gelebt hat, ist bei den Zweifeln, welche sich über letztere erhoben haben, mehr als fraglich.

— *gracilis* Vauz. auf *Balaena australis* und *japonica* (?).

— *pacificus* Lütk. auf *Balaena*? spec. dub. aus dem stillen Ocean.

— *boopis* Lütk. auf *Megaptera boops*.

— *monodontis* Lütk. }
— *nodosus* Lütk. } auf *Monodon monoceros* Lin.

— *globicipitis* Lütk. auf *Globiocephalus melas* Traill (*globiceps* Cuv.).

Cyamus delphini Guér. auf einem westindischen Delphin.
Platycyamus Thompsoni Gosse auf *Hyperoodon rostratus* Fab. und *latifrons* Gray.

10. Nutzen und Schaden.

Bei der grossen Individuenzahl, in welcher schon die das süsse Wasser bewohnenden Amphipoden zeit- und ortweise auftreten und bei dem geradezu massenhaften Erscheinen einer ganzen Reihe mariner Arten liegt es von vornherein nahe, dass viele derselben anderen mit ihnen zusammenlebenden Thieren theils nebenher und gelegentlich, theils vorwiegend und constant als Nahrung dienen. Als solche sich von Amphipoden ernährende Thiere sind bisjetzt zwar fast nur Wirbelthiere bekannt geworden; doch dürften auch von Wirbellosen die einen oder die anderen hierbei kaum ganz leer ausgehen. Dass die einheimische Süsswasserart *Gammarus pulex* eine besonders beliebte Speise verschiedener mit ihr zusammenlebender Fische, besonders der Weissfische (*Leuciscus*) ist und dass sie gleichfalls in Menge von Wasservögeln, z. B. der Ente verschluckt wird, ist, wie es freilich von vornherein nahe lag, mit voller Evidenz durch Beobachtung mehrerer, beiden gemeinsam zukommender Eingeweidewürmer (*Echinorrhynchus proteus* und *polymorphus*) erkannt worden. Der in den norwegischen Gebirgsseen massenhaft vorkommende *Gammarus neglectus* Sars bildet die hauptsächlichste Nahrung der dortigen Forelle (*Salmo punctatus*). Auch für schaarenweise auftretende marine Amphipoden liegen mehrere derartige Angaben vor. Nach Spence Bate werden durch die gelegentliche Massenerscheinung des *Talitrus saltator* Mont. Strandpfeifer und andere Küstenvögel herbeigelockt und sättigen sich an denselben. Die an den englischen Küsten besonders häufige, zuweilen in Millionen von Individuen an der Oberfläche des Meeres schwimmende *Hyperia oblivia* Kr. ist nach Edward eine Lieblingsspeise des Herings, in dessen Magen er den Krebs zu 30 bis 60 Exemplaren antraf. Die im nördlichen Eismeer gleichfalls in ungezählten Individuen auf der Oberfläche des Meeres treibende *Themisto libellula* Mandt scheint die Hauptnahrung verschiedener Wasservögel, besonders aber der *Phoca groenlandica* zu sein. Buchholz fand wiederholt den Magen dieses Seehundes vollständig von ausgewachsenen Exemplaren des Krebses angefüllt, während solche — im Gegensatz zu den das Meer stellenweise ganz bedeckenden Jugendformen — freischwimmend nur selten angetroffen wurden. Gleichfalls im Magen eines arktischen Seehundes wurde nach Heller auch ein Exemplar des *Anonyx* (*Socarnes*) *Vahli* Kroyer aufgefunden. Das zuerst bekannt gewordene Exemplar der riesigen *Lysianassa gryllus* Mandt (*Eurytenes Magelhanicus* Lilljeb.) wurde aus dem Magen einer angeschossenen *Procellaria glacialis* durch Erbrechen entleert; drei andere Individuen derselben Art fand nach Lilljeborg ein Schiffer in Hammerfest im Bauch eines *Scymnus borealis* Nils. Im Magen eines Haien wurden *Phrosina longispina* Sp. Bate und *Platyscelus Rissoinae* Sp. Bate, in demjenigen eines

Schellfisches *Monoculodes carinatus* Sp. Bate und *Callisoma crenata* Sp. Bate, im Magen eines Bonito (Delphin) *Dithyrus faba* Dana angetroffen. Gewiss dürfen solche ganz zufällige Funde darauf schliessen lassen, dass die Amphipoden für zahlreiche Meeresbewohner eine beliebte und häufige Speise abgeben. Von wirbellosen Thieren führt Spence Bate *Broscus cephalotes* und *Cillenum laterale* als gelegentliche Vertilger von (abgestorbenen?) *Talitrus saltator* an.

Nach Risso würde selbst der Mensch an der Ernährung durch Amphipoden nicht ganz unbetheiligt sein: die im Mittelmeer häufige *Phrosina Nicetensis* dieses Autors gilt nach ihm den Küstenbewohnern sogar als Luxusspeise.

Verschwindend gering im Vergleich zur Arten- und Individuenzahl ist diejenige der als schädlich erkannten Amphipoden, unter welchen überdies nur *Chelura terebrans* Phil. dadurch einigermassen von Belang ist, dass sie im Verein mit *Limnoria lignorum* Rathke und *Teredo navalis* Lin. die unter Wasser befindlichen Holzpfähle von Hafenbauten, Docks, Brücken u. s. w. anbohrt und zerstört. Von *Gammarus locusta* Lin. wird mehrfach erwähnt, dass er bei den Fischern der Nord- und Ostsee deshalb sehr unbeliebt sei, weil er an dem alten Tauwerk der Netze Wohlgeschmack findet und dasselbe mit Vorliebe zernagt. Er führt daher bei ihnen auch den Namen „Taubeisser". Eine gleiche Liebhaberei für verarbeitete vegetabilische Faser scheint übrigens auch dem als „Strandhüpfer" bekannten *Talitrus saltator* Mont. eigen zu sein; wenigstens führt Spence Bate einen Fall an, in welchem ein von einer Dame fallen gelassenes Taschentuch sofort von den sich schaarenweise auf dasselbe stürzenden Flohkrebsen durch Bisse netzartig durchlöchert wurde.

11. Parasiten.

Nach der einheimischen Süsswasserart, *Gammarus pulex* zu urtheilen, scheinen die Amphipoden eine sehr ergiebige Quelle für das Auffinden von Parasiten zu sein; wenigstens beherbergt die genannte Art eine reiche Auswahl von solchen in ihren inneren Organen wie auf ihrer Körperoberfläche. Unter den sich innerhalb der Eingeweidehöhle vorfindenden ist der häufigste bereits von Zenker (1832) aufgefunden und in zwei verschiedenen Entwicklungsstadien unter den Namen *Echinorrhynchus miliarius* und *diffluens* beschrieben worden, muss aber, da er sich nur als die ungeschlechtliche Jugendform des im Darmkanal zahlreicher Strand- und Wasservögel und zwar besonders der Enten lebenden *Echinorrhynchus polymorphus* Brems. herausgestellt hat, den letzteren Namen erhalten. Nach R. Greeff, welcher dem Vorkommen und der Organisation dieser Zenker'schen Jugendform ein sehr eingehendes Studium gewidmet hat*), verräth sie ihre Anwesenheit in einem *Gammarus* sehr leicht durch ihre

*) Untersuchungen über den Bau und die Naturgeschichte von *Echinorrhynchus miliarius* Zenk. (*E. polymorphus*) in Wiegmann's Archiv f. Naturgesch. XXX, S. 98—140, Taf. II u. III.

hoch mennigrothe, durch die Körperwandungen des Flohkrebses deutlich hindurchschimmernde Leibesfärbung. Sie findet sich stets vollkommen frei in der Leibeshöhle des *Gammarus*, niemals dem Darme anhangend oder gar innerhalb desselben, vor, dagegen stets in eine sehr zarte, glasartig durchsichtige Hülle eingeschlossen. Ein Zerreissen des befallenen Flohkrebses in der Richtung nach vorn und hinten genügt, um den Parasiten sofort aus seinem Leibesinhalt hervortreten zu lassen. Da derselbe im unbehelligten Zustande seinen schmalen Rüssel und Halstheil stets in den breiten Hinterkörper zurückgezogen trägt, erscheint er als ein ovales Körnchen von 1,2 mill. Längsdurchmesser (mit Einschluss der ihn umgebenden Hülle von 2,2 mill.). Um die weitere Entwicklung dieser sich in *Gammarus pulex* stets als geschlechtlich unentwickelt darstellenden Echinorrhynchen festzustellen, fütterte Greeff zwei junge Enten mit einer grösseren Anzahl von dem Parasiten besetzter Flohkrebse. Von diesen enthielt die nach vier Tagen getödtete eine fünf ihrem Darme fest anhangende Echinorrhynchen von derselben hochrothen Färbung, wie sie die im Flohkrebs eingeschlossene Larve kennzeichnet, die andere, erst am siebenten Tage getödtete deren sogar vierzehn in gleichem Verhalten. Letztere erwiesen sich den ersten gegenüber als geschlechtlich ungleich weiter entwickelt und sogar als schon begattet. Fortgesetzte Fütterungen anderer Enten mit einer ungleich grösseren Anzahl inficirter *Gammarus* ergaben stets entsprechende Resultate, so dass die Uebertragung des Parasiten auf die Wasservögel durch Verschlucken der Flohkrebse als völlig erwiesen anzusehen ist.

Als ein zweiter häufiger Bewohner der Leibeshöhle von *Gammarus pulex* ist die Larve des im Darme verschiedener Cyprinoiden, Salmoniden, Percoiden, ferner auch von *Lota, Esox, Anguilla, Silurus* u. A. parasitirenden *Echinorrhynchus proteus* Westr. zu erwähnen. Nach den Beobachtungen Leuckart's, welcher die bereits mit Embryonen versehenen Eier dieses Wurmes in Wasserbehälter, welche *Gammarus pulex* beherbergten, brachte, gelangen diese Eier alsbald in den Darmkanal des Flohkrebses. Die hier aus der Eihülle herausschlüpfenden Embryonen durchbohren in einer Länge von 0,05 mill. die Darmwand und gelangen auf diese Art in die Leibeshöhle. Durch die durchsichtigen Körperwandungen jugendlicher *Gammarus*-Individuen hindurch kann man ihre Bewegungen daselbst deutlich verfolgen. Unter mannigfachen Krümmungen ihres Körpers winden sie sich bald hier bald dorthin im Verlauf der Blutbahnen zwischen den Eingeweiden und der Muskulatur hindurch und gelangen dabei auch wohl aus der Leibeshöhle in das Innere der Beine. Nachdem sie diese Wanderungen unter deutlicher Grössenzunahme (bis 0,6 und 0,7 mill.) zwei Wochen lang fortgesetzt haben, setzen sie sich an irgend einer beliebigen Stelle, u. A. selbst am Bauchmark und am Herzen fest und nehmen alsdann, unter allmählicher Grössenzunahme bis 1,3 mill., eine mehr spindelförmige Gestalt an. Nach Ausbildung der späteren *Echinorrhynchus*-Organe wird dann schliesslich die Embryonalhaut abgestreift; ihre Weiterentwick-

lung ist von der Ueberführung in den Darmkanal eines Fisches*), welcher den inficirten Flohkrebs verschlucken muss, abhängig.

Neben diesen beiden Echinorrhynchen-Larven beherbergt *Gammarus pulex* nach Greeff's Beobachtungen auch sehr häufig diejenige eines bisjetzt nicht näher bekannten *Distomum*; die Cercarien-Form desselben findet sich zwischen den Leberschläuchen eingekapselt.

Dass gleich den Süsswasserformen auch die marinen Amphipoden von Entozoën heimgesucht sein würden, lag von vornherein nahe. In der That berichtet nun auch Claus, dass er im Leibesraum von *Phronima sedentaria,* wenngleich verhältnissmässig selten, gleichfalls Embryonen von Echinorrhynchen in grosser Menge (bis in die Bluträume und die Extremitäten hinein) angetroffen habe und dass sich ausserdem nicht selten eine spiralig zusammengerollte Nematoden-Larve in der Marksubstanz des Gehirns dieser Hyperine vorfinde.

Zu den häufigsten Endoparasiten der Amphipoden scheinen die Gregarinen zu gehören, da sie sich ebensowohl in Süsswasser- wie in Meeresformen, und zwar constant vorfinden. Im Darmkanal von *Gammarus pulex* trafen v. Siebold, Greeff u. A. die durch ihre langstreckige, bandförmige Gestalt ausgezeichnete *Gregarina longissima* Sieb. sehr häufig, ersterer ausserdem noch eine zweite, ungleich kürzere und gedrungenere Art an. Dem Darmkanal des *Gammarus puteanus* ist nach Lachmann eine besondere, von ihm als *Zygocystis puteana* bezeichnete Gregarinen-Form eigen. Ueberaus häufig, ja fast als constanten Parasiten von *Phronima* und *Phronimella* traf Claus eine kleine ovale Gregarine frei oder encystirt am Magendarm an; dieselbe zeichnet sich durch einen kegelförmigen Vorsprung ihres vorderen kleinen Körperabschnittes aus.

Frenzel**), welcher dieselbe als *Gregarina Clausi* näher beschreibt, macht gleichzeitig noch eine zweite im Magendarm der *Phronima sedentaria* häufig (im Golf von Neapel) vorkommende Gregarinenform unter dem Namen *Callyntrochlamys* (nov. gen.) *phronimae* bekannt. Aus dem Darm von *Nicea Nilssoni* beschreibt derselbe ferner *Gregarina Niceae* und aus demjenigen von *Caprella* spec. eine *Gregarina caprellae.*

Auch P. Mayer bezeichnet eine Gregarine als einen ungemein häufigen Parasiten fast aller von ihm im Golf von Neapel beobachteten Caprellinen,

---

*) Ausser den oben erwähnten Familien und Gattungen von Süsswasserfischen werden von Diesing (Syst. Helminth. II, p. 52 f.) als Wirthsthiere des *Echinorrhynchus proteus* Westr. auch zwei *Acipenser-*, zwei *Cottus*-Arten, ferner *Gadus callarias*, *Belone acus*, *Zoarces viviparus*, *Platessa vulgaris* und *flesus*, *Rhombus maximus* aufgeführt. Der vorwiegend, resp. ausschliesslich marine Aufenthalt dieser Fische, welche zum Theil sogar Tiefseebewohner sind, lässt mit Sicherheit voraussetzen, dass sie den *Echinorrhynchus proteus* nicht von *Gammarus pulex* beziehen, sondern dass ausser diesem auch noch andere, das Meer bewohnende Gammarinen, unter welchen zunächst wohl *Gammarus locusta* Lin. in Betracht kommen dürfte, die Larvenform des Kratzers beherbergen werden.

**) Ueber einige in Seethieren lebende Gregarinen (Archiv für mikroskopische Anatomie XXIV, p. 545 ff.).

in deren Darm sie sich zuweilen in solcher Menge vorfand, dass man eine ungestörte Verdauung kaum noch für möglich halten konnte.

In Uebereinstimmung mit vielen anderen Crustaceen-Formen dienen auch die Amphipoden verschiedenen sich auf ihrer Oberfläche ansiedelnden Protozoën als Unterlage oder anderweitigen mikroskopischen Organismen, wie Rotatorien, als vorübergehende Station. Von Infusorien werden besonders Vorticellinen und Acineten-Formen häufig auf ihren Kiemen und Spaltbeinen angetroffen, so *Epistylis Steini* Wrzesn. und *Carchesium* spec. auf *Gammarus pulex, Podophrya cyclopum* Clap. und *Dendrocometes paradoxus* Stein auf *Gammarus puteanus, Vaginicola crystallina* auf *Gammarus marinus, Vorticella* spec. auf *Darwinia compressa* und *Lepidactylis arenaria, Carchesium* spec. und *Podophrya crustaceorum* auf *Caprella aequilibra* u. s. w.

V. Systematik.

Wie bereits in der Einleitung (S. 281) bemerkt, ist als der Ausgangspunkt für eine umfassendere und eingehendere systematische Eintheilung der Amphipoden der von Milne Edwards in dem dritten Bande seiner Histoire naturelle des Crustacés (1840) gemachte Versuch, die hierher gehörigen Formen übersichtlich zu ordnen, anzusehen. Indem er dieselben nach Leach's Vorgange zusammen mit den Isopoden als „*Edriophthalmes*" den Decapoden („*Podophthalmes*") gegenüberstellte, glaubte er von ihnen in Uebereinstimmung mit Latreille noch die Laemodipoden als selbstständige „natürliche Klasse", deren er also im Ganzen drei unterscheidet, trennen zu müssen. Die von ihm verwertheten Merkmale sind folgende:

A. Hinterleib normal entwickelt und mit fünf oder sechs Gliedmassenpaaren versehen.
- Kiemenblasen an der Unterseite des Thorax. Die fünf ersten Paare der Hinterleibsgliedmassen von ungleicher Form und der Ortsbewegung dienend . . . . *Amphipoda.*
- Fast niemals Kiemenblasen an der Unterseite des Thorax. Die fünf ersten Paare der Hinterleibsgliedmassen von annähernd gleicher Form, nicht lokomotorisch, sondern anscheinend die Funktion von Kiemen versehend . . . . *Isopoda.*

B. Hinterleib rudimentär, in Form eines kleinen Wulstes, ohne deutliche Anhänge.
- Kiemenblasen an der Unterseite des Thorax . . . . . . *Laemodipoda.*

Die hier zunächst in Betracht kommende „Ordnung" der Amphipoden sondert Milne Edwards in zwei „Familien" mit folgenden Merkmalen:

1. *Gammarina* (*Crevettines*). Kieferfüsse sehr gross, den Mund ganz bedeckend und eine Art unpaarer sternaler Unterlippe, welche mit vier grossen hornigen Laden und zwei sehr langen tasterförmigen Geisseln endigt, darstellend.

2. *Hyperina.* Kieferfüsse nur die Basis der vorhergehenden Mundtheile bedeckend und eine Art unpaarer sternaler Unterlippe, welche in drei hornige Laden endigt, aber der Taster entbehrt oder nur Spuren derselben erkennen lässt, darstellend.

Die erste „Familie" *Gammarina* sondert er sodann wieder in zwei „Tribus" mit folgenden Charakteren:

a) Springende (*Sauteurs*). Rumpf seitlich stark comprimirt, Epimeren sehr gross, schuppenförmig und die Basis der vier vorderen Beinpaare bedeckend. Hinteres Körperende ein Springorgan bildend.
Gatt.: *Orchestia, Talitrus, Lysianassa, Alibrotus, Phlias, Acanthonotus, Isaea, Anisopus, Amphithoë, Gammarus, Ischyrocerus, Leucothoë.*

b) Wandelnde (*Marcheurs*). Rumpf nicht oder wenig comprimirt, Epimeren klein und nicht die Basis der Beine bedeckend. Die drei letzten Paare der Spaltbeine in kleine Ruderlamellen endigend, kein Springorgan bildend.
Gatt.: *Unciola, Dexamine, Corophium, Podocerus, Cerapus, Erichthonius, Cerapodina, Atylus.**)

Die zweite „Familie" *Hyperina* zerfällt dagegen in drei „Tribus":

a) *Hyper. Gammaroidea.* Rumpf zusammengedrückt, Kopf klein, Kieferfüsse noch mit rudimentären Tastern; obere Fühler abgestumpft.
Gatt.: *Vibilia.*

b) *Hyper. genuina* (*„ordinaires"*). Untere Fühler griffelförmig, nicht zusammenschlagbar. Rumpf geschwollen, Kopf sehr dick. Kieferfühler ohne Spuren von Tastern.
Gatt.: *Metoecus, Hyperia, Tyro, Phorcus, Lestrigonus, Themisto, Daïra, Primno, Phrosina, Anchylomera, Phronima.*

c) *Hyper. anomala* (*„anormales"*). Untere Fühler sich in drei bis vier Knickungen zusammenschlagend.
Gatt.: *Pronoë, Typhis, Oxycephalus.*

Seine „Ordnung" *Laemodipoda* theilt Milne Edwards (nach Latreille) gleichfalls in zwei „Familien":

1. *Caprellina* (*Laemod. filiformes*).
Gatt.: *Caprella, Naupridia, Leptomera.*
2. *Cyamina* (*Laemod. ovalaires*).
Gatt.: *Cyamus.*

Dieses in seinen Hauptgruppen den natürlichen Verwandtschaften gebührend Rechnung tragende, in seinen „Tribus" — besonders der

---

*) Die Gattung *Atylus* Leach, welche p. 67 charakterisirt wird, fehlt in der Uebersichtstabelle (p. 10), während die in letzterer aufgeführte Gattung *Dexamine* Leach im Text (p. 25) fraglich zur Gattung *Acanthonotus* (*Sauteurs*) gebracht wird.

Familie *Hyperina* — dagegen mehrfach verbesserungsbedürftige System von Milne Edwards erfuhr schon drei Jahre nach seiner Aufstellung durch H. Kroyer (1843) eine — wenngleich nur formelle — Modifikation dadurch, dass die als selbstständige Ordnung hingestellten *Laemodipoda* eingezogen und als eine aberrante Gruppe des Amphipoden-Typus nachgewiesen, demgemäss also mit den genuinen Amphipoden zu einer und derselben Ordnung vereinigt wurden.

In diesem weiteren Umfang wurden die Amphipoden von nun an ziemlich allgemein, u. A. auch von dem zunächst auf Milne Edwards als umfassender Systematiker folgenden J. Dana in seiner „Classification of the Crustacea Choristopoda" (1852) angenommen, freilich mit dem Unterschied, dass während man vor ihm die *Laemodipoda* den *Amphipoda genuina* als gleichwerthige Hauptgruppe gegenübergestellt hatte, sie jetzt der Ordnung dadurch völlig einverleibt wurden, dass sie den Gammarinen und Hyperiden im Milne Edwards'schen Sinne als eine dritte „Subtribus" *Caprellidea* coordinirt wurden. Da, wie bereits in der Einleitung zu den Isopoden (S. 11) hervorgehoben worden ist, Dana diese letzteren mit den Amphipoden zu einer den Decapoden gleichwerthigen einzigen Ordnung *Choristopoda s. Tetradecapoda* vereinigte, innerhalb dieser aber wieder drei nach seiner Auffassung gleichwerthige Gruppen (*Isopoda, Anisopoda* und *Amphipoda*) unterschied, so verlieh er jeder derselben nur den Rang einer „Tribus". Abgesehen von dieser im Ganzen unwesentlichen und mehr formellen Abweichung steht Dana übrigens in den Hauptzügen seines Systems durchaus auf den Schultern von Milne Edwards, dessen Gruppirung er zwar hin und wieder — und zum Theil nicht einmal zum Vortheil — modificirt, dessen Irrthümer er aber nicht nur nicht verbessert, sondern, wie z. B. in der Abtheilung der Hyperinen, selbst noch vermehrt. Andererseits ist aber an seinem System dem Milne Edwards'schen gegenüber insofern ein bemerkenswerther Fortschritt zu constatiren, als er, mit ungleich reicherem Material von Arten und Gattungsrepräsentanten operirend, eine sehr viel mehr in das Detail gehende systematische Gliederung vorzunehmen in der Lage war und Veranlassung fand. Bei seiner hierin liegenden unzweifelhaften Bedeutung dürfte eine Wiedergabe desselben in seinen Hauptumrissen von Interesse sein.

Tribus III. *Amphipoda.*

Subtribus I. *Caprellidea* (= *Laemodipoda* M. Edw.).

Fam. 1. *Caprellidae* (= M. Edw.) 5 Gattungen.

Fam. 2. *Cyamidae* (= M. Edw.) 1 Gattung.

Subtribus II. *Gammaridea* (= *Crevettines* M. Edw.).

Fam. 1. *Dulichidae* Dana. Gressoriae, habitu Caprelloideae. Corpus lineare, epimeris obsoletis. Pedes posteriores longi, subprehensiles. Abdomen 5-articulatum.

Gatt.: *Dulichia* Kr.

Fam. 2. *Cheluridae* Dana. Corpus fere cylindricum, epimeris mediocribus. Abdomen segmentis 4. et 5. coalitis et oblongis, stylis inter se valde dissimilibus.
Gatt.: *Chelura* Phil.

Fam. 3. *Corophidae* Dana (= *Marcheurs* M. Edw.). Gressoriae, pedibus partim lateraliter porrectis. Corpus plus minusve depressum, saepe latum, epimeris perbrevibus, interdum obsoletis. Abdomen forma appendicibusque normale. Antennae saepe pediformes.

Subfam. 1. *Clydoninae.* Styli caudales sex simplices, subulati.
Gatt.: *Clydonia* Dana.

Subfam. 2. *Corophinae.* Antennae plus minusve pediformes. Styli caudales 1. et 2. biramei.
Gatt.: *Corophium* Latr., *Siphonoecetes* Kr., *Platophium* Dana, *Cyrtophium* Dana, *Unciola* Say, *Podocerus* Leach, *Cratophium* Dana, *Cerapus* Say, *Cerapodina* M. Edw., *Erichthonius* M. Edw.

Subfam. 3. *Icilinae.* Antennae non pediformes, flagellis sat longis basique sat brevi instructae. Styli caudales ut in Corophinis.
Gatt.: *Icilius* Dana, *Pterygocera* Latr.

Fam. 4. *Orchestidae* Dana (= *Orchestia* und *Talitrus* M. Edw.).
Gatt.: *Orchestia*, *Talitrus* und *Allorchestes* Dana.

Fam. 5. *Gammaridae* Dana (= *Sauteurs* M. Edw., excl. *Orchestia* und *Talitrus*).

Subfam. 1. *Stegocephalinae.* Antennae breves, superiores basi crassae. Mandibulae acie denticulata instructae, palpo brevi, uniarticulato, intus dentato. Epimerae permagnae.
Gatt.: *Stegocephalus* Kr.

Subfam. 2. *Lysianassinae.* Antennae breves, superiores basi crassae. Mandibulae apice parce dentatae, apice vix instructae, palpo 2—3 articulato. Maxillipedes lamellis internis grandibus. Epimerae permagnae.
Gatt.: *Lysianassa* M. Edw., *Phlias* Guér., *Opis* Kr., *Uristes* Dana, *Anonyx* Kr., *Urothoë* Dana.

Subfam. 3. *Leucothoïnae.* Antennae superiores basi plus minusve graciles. Maxillipedes elongati, angusti, articulo longo unguiformi confecti, lamellis internis perbrevibus. Mandibulae processu molari carentes, palpo interdum nullo. Epimerae magnae.
Gatt.: *Stenothoë* Dana, *Leucothoë* Leach.

Subfam. 4. *Gammarinae.* Antennae superiores basi graciles. Maxillipedes sat lati, lamellis internis sat elongatis. Mandibulae acie denticulata instructae et altera accessoria quoque processu molari et palpo 3-articulato. Pedes 10 postici non subprehensiles.

Gatt.: *Acanthonotus* Owen, *Alibrotus* M. Edw., *Leptochirus* Zadd., *Iphimedia* Rathke, *Oediceros* Kr., *Amphithoë* Leach, *Gammarus* Fab., *Photis* Kr., *Melita* Leach, *Maera* Leach, *Dercothoë* Dana, *Pyctilus* Dana, (?) *Pardalisca* Kr., *Atylus* Leach und *Ischyrocerus* Kr.

Subfam. 5. *Pontoporeinae.* Pedes 3. et 4. paris plus minusve prehensiles, sex postici non prehensiles.

Gatt.: *Lepidactylis* Say, *Pontoporeia* Kr., *Ampelisca* Kr., *Protomedeia* Kr., *Aora* Kr. und *Phoxus* Kr.

Subfam. 6. *Isaeinae.* Pedes quatuor vel sex postici subprehensiles.

Gatt.: *Isaea* M. Edw. und *Anisopus* Templ.

Subtribus III. *Hyperidea* (= *Hyperina* M. Edw.).

Fam. 1. *Hyperidae.* Antennae inferiores exsertae. Abdomen in ventrem se non flectens. Pedes 5., 6., 7. forma longitudineque mediocres (5. et 6. nec percrassi, nec prehensiles).

Subfam. 1. *Vibilinae.* Corpus fere gammaroideum. Caput oculique mediocres. Maxillipedes palpo parvulo instructi. Palpus mandibularis tenuis.

Gatt.: *Vibilia* M. Edw.

Subfam. 2. *Hyperinae.* Caput tumidum, oculi pergrandes. Palpus mandibularis tenuis.

Gatt.: *Lestrigonus* M. Edw., *Tyro* M. Edw., *Hyperia* Latr., *Metoecus* Kr., *Tauria* Dana, *Daïra* M. Edw., *Cystisoma* Guér.

Subfam. 3. *Synopinae.* Corpus gracilius. Palpus mandibularis sat brevis, latissimus. Oculi grandes.

Gatt.: *Synopia* Dana.

Fam. 2. *Phronimidae.* Antennae inferiores exsertae. Abdomen in ventrem se non flectens. Pedes 5. et 6. sive crassi sive elongati, saepius prehensiles: quoque 3. et 4. saepe prehensiles.

Subfam. 1. *Phroniminae.* Abdomen versus basin sat gracile. Pedes 5. paris manu magna di- vel monodactyla instructi, 3. et 4. graciles, non prehensiles. Antennae breves.

Gatt.: *Phronima* Latr. und *Primno* Guér.

Subfam. 2. *Phrosininae.* Abdomen versus basin sat crassum. Pedes 5. paris prehensiles, monodactyli, 3. et 4. quoque prehensiles. Antennae sat breves.

Gatt.: *Anchylomera* M. Edw., *Phrosina* Risso, *Themisto* Guér.

Subfam. 3. *Phorcinae.* Pedes 5. et 6. paris valde elongati et crassi, manu nulla.

Gatt.: *Phorcus* M. Edw.

Fam. 3. *Typhidae.* Antennae inferiores sub capite thoraceque celatae et saepius replicatae. Abdomen in ventrem saepe se flectens. Pedes sex postici interdum abbreviati, articulo primo operculiformi, interdum longitudine mediocres.

Subfam. 1. *Typhinae.* Abdomen in ventrem se flectens.

Gatt.: *Typhis* Risso, *Dithyrus* und *Thyropus* Dana.

Subfam. 2. *Pronoïnae.* Abdomen in ventrem se non flectens. Caput non oblongum, antennis frontalibus.

Gatt.: *Pronoë* Guér., *Lycaea* Dana.

Subfam. 3. *Oxycephalinae.* Abdomen in ventrem se non flectens. Caput oblongum, antennis superioribus infra insertis.

Gatt.: *Oxycephalus* M. Edw., *Rhabdosoma* White.

Der Dana'schen Eintheilung folgte zunächst die von Spence Bate (1856–57) auf die englischen Amphipoden begründete systematische Anordnung, welche sich von derjenigen seines Vorgängers in mehrfacher Beziehung vortheilhaft unterscheidet: einerseits dadurch, dass die Laemodipoden Latreille's allen übrigen Flohkrebsen (*Amphipoda normalia*) als systematisch gleichwerthige Hauptgruppe unter dem Namen: *Amphipoda aberrantia* gegenübergestellt werden, andererseits durch schärfere Abgrenzung der Familien gegeneinander, unter denen z. B. diejenige der *Corophiidae* mit der von Milne Edwards und Dana irriger Weise den Gammariden zugewiesenen Gattung *Amphithoë* Leach bereichert wird. Spence Bate's System lässt sich folgendermassen skizziren:

Ordo *Amphipoda.*

Subordo I. *Amphipoda normalia.*

Divisio I. *Gammarina.*

Subdiv. I. *Vagantia* (Freilebende).

Tribus 1. *Saltatoria.*

Fam. 1. *Orchestidae* (wie bei Dana).

Tribus 2. *Natatoria.*

Fam. 2. *Gammaridae.*

Subfam. 1. *Stegocephalidae* (Gatt. *Montagua* und *Danaia* Sp. B.).

Subfam. 2. *Lysianassidae* (Gatt. *Lysianassa* M. Edw., *Scopelocheirus* Sp. B., *Anonyx* Kr.).
Subfam. 3. *Tetrommatidae* (Gatt. *Tetrommatus* Sp. B.).
Subfam. 4. *Pontoporeidae* (Gatt. *Westwoodia* und *Kroyera* Sp. B., *Phoxus* Kr., *Sulcator* Sp. B.).
Subfam. 5. *Gammaridae* (Gatt. *Darwinia* Sp. B., *Iphimedia* Rathke, *Acanthonotus* Owen, *Dexamine* Leach, *Calliope* Leach, *Isaea* M. Edw., *Lembos* Sp. B., *Lonchomerus* Sp. B., *Eurystheus* Sp. B., *Gammarella* Sp. B., *Amathia* Rathke, *Gammarus* Fab., *Urothoë* Dana, *Niphargus* Schioedte, *Thersites* Sp. B.).
Subfam. 6. *Leucothoïdae* (Gatt. *Leucothoë* Leach).

Subdiv. II. *Domicola* (leben in selbstgefertigten Wohnungen).

Fam. 3. *Corophiidae.*

Subfam. 1. *Podoceridae* s. *Nidifica* (Gatt. *Pleonexes* Sp. B., *Amphithoë* Leach, *Sunamphithoë* Sp. B., *Podocerus* Leach, *Cyrtophium* Dana).
Subfam. 2. *Cerapodidae* (Gatt. *Erichthonius* M. Edw., *Siphonoecetes* Kr.).
Subfam. 3. *Corophiidae* (Gatt. *Corophium* Latr.).

Fam. 4. *Cheluridae* (Gatt. *Chelura* Phil.).

Divisio II. *Hyperina.*

Fam. 5. *Hyperidae* (Gatt. *Hyperia* Latr.).
Fam. 6. *Phronimidae* (Gatt. *Phronima* Latr.).
Fam. 7. *Typhidae* (Gatt. *Typhis* Risso).

Subordo II. *Amphipoda aberrantia.*

Fam. 8. *Dyopedidae* (Gatt. *Dyopedos* Sp. B., welche jedoch identisch mit *Dulichia* Kr. ist, daher auch die Familie mit den von Dana zu den *Gammaridea* gebrachten *Dulichiidae* zusammenfällt).
Fam. 9. *Caprellidae* (Gatt. *Proto* Leach, *Protella* Dana, *Caprella* Lam., *Cyamus* Latr.).

Vorstehende Eintheilung und Anordnung der Amphipoden hat Spence Bate auch in seinen später publicirten Arbeiten ihren allgemeinen Umrissen nach festgehalten; doch sah er sich, bei der Bearbeitung der im British Museum vorhandenen Arten (1862) vor ein ungleich reicheres und mannigfaltigeres Material gestellt, veranlasst, die speciellere systematische Gliederung, besonders im Bereich der *Gammaridae* und *Hyperina* mehrfach zu modificiren:

a) Fam. *Gammaridae.*

Subfam. 1. *Stegocephalidae.*

Gatt.: *Montagua* Sp. B., *Danaia* Sp. B., *Stenothoë* Dana, *Pleustes* Sp. B, *Stegocephalus* Kr.

Subfam. 2. *Lysianassidae.*

Gatt.: *Lysianassa* M. Edw., *Anonyx* Kr., *Pontoporeia* Kr., *Opis* Kr., *Ichnopus* Costa, *Callisoma* Costa, *Alibrotus* M. Edw., *Hyale* Rathke, *Phlias* Guér., *Uristes* Dana.

Subfam. 3. *Ampeliscidae.*

Gatt.: *Ampelisca* Kr.

Subfam. 4. *Phoxidae.*

Gatt.: *Phoxus* Kr., *Grayia* Sp. B., *Westwoodilla* Sp. B., *Oedicerus* Kr., *Monoculodes* Stimps., *Kroyera* Sp. B., *Amphilochus* Sp. B., *Darwinia* Sp. B., *Laphystius* Kr., *Guerinia* Hope, *Lepidactylis* Say, *Sulcator* Sp. B., *Urothoë* Dana, *Lilljeborgia* Sp. B., *Phaedra* Sp. B., *Isaea* M. Edw., *Iphimedia* Rathke, *Otus* Sp. B., *Acanthonotus* Owen.

Subfam. 5. *Gammaridae.*

Gatt.: *Brandtia* Sp. B., *Dexamine* Leach, *Atylus* Leach, *Pherusa* Leach, *Paramphithoë* Brug., *Calliope* Leach, *Amphithonotus* Costa, *Epimeria* Costa, *Eusirus* Kr., *Leucothoë* Leach, *Pardalisca* Kr., *Seba* Costa, *Gossea* Sp. B., *Aora* Kr., *Stimpsonia* Sp. B., *Microdeutopus* Costa, *Protomedeia* Kr. (*Leptocheirus* Zadd.), *Bathyporeia* Lindstr., *Niphargus* Schioedte, *Eriopis* Bruz., *Crangonyx* Sp. B., *Gammarella* Sp. B., *Melita* Leach, *Maera* Leach, *Eurystheus* Sp. B., *Amathia* Rathke, *Pallasea* Sp. B., *Gammaracanthus* Sp. B., *Gammarus* Fab., *Megamaera* Sp. B.

b) Divis. *Hyperina.*

Fam. 1. *Hyperidae.*

Gatt.: *Lestrigonus* M. Edw., *Hyperia* Latr., *Vibilia* M. Edw., *Cyllopus* Dana, *Tyro* M. Edw., *Dairinia* Dana, *Themisto* Guér.

Fam. 2. *Phronimidae.*

Subfam. 1. *Phronimidae* (Gatt. *Phronima* Latr.).

Subfam. 2. *Phrosinidae* (Gatt. *Phrosina* Risso, *Primno* Guér., *Anchylomera* M. Edw.).

Fam. 3. *Platyscelidae* (= *Typhidae* Dana, = *Hyperina anomala* M. Edw.)

Gatt.: *Thyropus* Dana (*Typhis* Risso), *Platyscelus* Sp. B., *Dithyrus* Dana, *Brachyscelus* Sp. B., *Thamyris* Sp. B., *Amphipronoë* Sp. B., *Pronoë* Guér., *Lycaea* Dana.

Fam. 4. *Phorcidae.*
Gatt.: *Phorcus* M. Edw.
Fam. 5. *Oxycephalidae.*
Subfam. 1. *Synopiadae* (Gatt. *Synopia* Dana).
Subfam. 2. *Oxycephalidae* (Gatt. *Oxycephalus* M. Edw., *Rhabdosoma* White).

Lilljeborg (1865) hat in zwei analytischen Tabellen die Ordnung der Amphipoden in 8 Familien und die Familie der Gammariden in 9 Unterfamilien mit 36 (auf nordeuropäische Formen bezüglichen) Gattungen eingetheilt:

Ordo: *Amphipoda.*

Spaltbeine vollzählig (*Normalia* Sp. Bate).
  Kieferfüsse vollständig ausgebildet, mit Tastern.
    Die letzten Hinterleibssegmente frei.
      Siebentes Hinterleibssegment blattförmig . . . . Fam. 1. *Gammaridae.*
      Siebentes Hinterleibssegment dick, warzenförmig.
        Hüftglieder der Mittelleibsbeine gross, Kiefertaster meist fehlend . . . . Fam. 2. *Orchestidae.*
        Hüftglieder der Mittelleibsbeine klein oder mittelgross, Kiefertaster ausgebildet . . . . Fam. 3. *Corophidae.*
    Die letzten Hinterleibssegmente verschmolzen . . . . . . Fam. 4. *Cheluridae.*
  Kieferfüsse unvollständig entwickelt, tasterlos . . . . Fam. 5. *Hyperidae.*
Spaltbeine unvollzählig oder verkümmert (*Aberrantia* Sp. Bate).
  Hinterleib entwickelt, aus sechs Segmenten bestehend . . . . Fam. 6. *Dulichidae.*
  Hinterleib verkümmert.
    Rumpf langstreckig, schmal . . . . Fam. 7. *Caprellidae.*
    Rumpf niedergedrückt, breit . . . . Fam. 8. *Cyamidae.*

Fam. *Gammaridae.*

Obere Fühler mit Nebengeissel.
  Kopf nicht schnabelartig ausgezogen.
    Schaft der oberen Fühler verdickt, mit zwei ganz kurzen Endgliedern.
      Oberkiefer mit ganz oder vorwiegend zahnloser Schneide . . . . Subfam. 1. *Lysianassina.*
      Oberkiefer mit gezähnter Schneide . . . . . Subfam. 2. *Pontoporeïna.*
    Schaft der oberen Fühler nicht verdickt, mit zwei gestreckten Endgliedern . . . . Subfam. 3. *Gammarina.*
  Kopf schnabelartig ausgezogen und den Ursprung der oberen Fühler überdachend
    Mundtheile nicht röhrenförmig verlängert . . . Subfam 4. *Phoxina.*
    Mundtheile röhrenförmig ausgezogen . . . . . Subfam. 5. *Trischizostomatina.*
Obere Fühler ohne Nebengeissel.
  Augen zusammengesetzt.
    Siebentes Paar der Mittelleibsbeine stark verlängert, mit langer, griffelförmiger Endklaue . . . . . Subfam. 6. *Oedicerina.*
    Siebentes Paar der Mittelleibsbeine nicht auffallend verlängert, mit kurzer, gekrümmter Endklaue
      Kieferfüsse mit kleinen, undeutlichen Kauladen . Subfam. 7. *Leucothoïna.*
      Kieferfüsse mit regulär entwickelten Kauladen . Subfam 8. *Atylina.*
  Augen einfach, punktförmig . . . . Subfam. 9. *Ampeliscina.*

Subfam. *Lysianassina.*

Maxillen des ersten Paares mit Taster.
Erstes Paar der Mittelleibsbeine dicker und kürzer als das zweite, mit Endklaue.
Dasselbe ohne Greifhand . . . . 1. Gatt. *Lysianassa* M. Edw.
Dasselbe mit Greifhand.
Basalglied der oberen Fühler frei aus dem Kopf hervortretend . . . . 2. Gatt. *Eurytenes* Lilljeb.
Basalglied der oberen Fühler unter dem Kopf verborgen . . . . 3. Gatt. *Anonyx* Kroyer.
Erstes Paar der Mittelleibsbeine länger als das zweite, ohne Endklaue . . . . 4. Gatt. *Callisoma* Costa.
Maxillen des ersten Paares ohne Taster . . . . . . 5. Gatt. *Acidostoma* Lilljeb.

Subfam. *Pontoporeïna.*

Zweites Paar der Mittelleibsbeine ohne Endklaue . . . 6. Gatt. *Bathyporeia* Lindstr.
Zweites Paar der Mittelleibsbeine mit Endklaue.
Dasselbe nicht in eine Greifhand endigend . . . . . 7. Gatt. *Stegocephalus* Kroyer.
Dasselbe in eine Greifhand endigend . . . . 8. Gatt. *Pontoporeia* Kroyer.

Subfam. *Gammarina.*

Kieferfüsse mit inneren Kauladen.
Die Innen- und Aussenladen über die Basis des Tasters hinausragend.
Fünftes Glied der beiden vorderen Beinpaare am oberen Rand der Greifhand befestigt.
Aeusserer Spaltast des sechsten Paares der Spaltbeine eingliedrig . . . . 9. Gatt. *Gammarus* Fab.
Aeusserer Spaltast desselben Paares zweigliedrig, sehr lang . . . . 10. Gatt. *Eriopis* Bruz.
Fünftes Glied der beiden vorderen Beinpaare am vorderen Rand der Greifhand befestigt . . . . . . 11. Gatt. *Eusirus* Kroyer.
Die Innenladen sehr klein, kaum bis zur Tasterbasis reichend.
Mandibeln beider Seiten ähnlich . . . . 12. Gatt. *Microplax* Lilljeb.
Mandibeln beider Seiten unähnlich . . . . 13. Gatt. *Nicippe* Bruz.
Kieferfüsse ohne innere Kauladen . . . . 14. Gatt. *Pardalisca* Kroyer.

Subfam. *Phoxina.*

Die beiden vorderen Beinpaare in eine Greifhand endigend.
Zweites und drittes Tasterglied der Kieferfüsse verlängert 15. Gatt. *Phoxus* Kroyer.
Zweites und drittes Tasterglied der Kieferfüsse breit, blattförmig . . . . 16. Gatt. *Urothoë* Dana.
Die beiden vorderen Beinpaare ohne Greifhand . . . . 17. Gatt. *Tiron* Lilljeb.

Subfam. *Oedicerina.*

Siebentes Beinpaar nicht auffallend verlängert . . . . 19. Gatt. *Oediceropsis* Lilljeb.
Siebentes Beinpaar doppelt oder mehr denn doppelt so lang als die vorhergehenden.
Fünftes Glied des zweiten Beinpaares wenig ausgezogen 20. Gatt. *Oedicerus* Kroyer.
Fünftes Glied des zweiten Beinpaares lang ausgezogen.
Die Hand desselben subchelиform . . . . 21. Gatt. *Monoculodes* Stimps.
Die Hand desselben vollkommen scheerenförmig . . 22. Gatt *Kroyera* Sp. Bate.

Subfam. *Leucothoïna.*

Mandibeln mit ausgebildetem Taster.
  Erstes Beinpaar mit Scheerenhand, Carpus mit festem Finger 23. Gatt. *Leucothoë* Leach.
  Erstes Beinpaar nur mit Greifhand.
    Sechstes Paar der Spaltbeine mit doppelter Endlamelle 24. Gatt. *Pleustes* Sp. Bate.
    Sechstes Paar der Spaltbeine nur mit einzelner Endlamelle 25 Gatt. *Montagua* Sp. Bate.
Mandibeln tasterlos . . . . 26. Gatt. *Stenothoë* Dana.

Subfam. *Atylina.*

Erstes Beinpaar in eine Scheerenhand endigend.
  Kieferfüsse mit viergliedrigem Taster . . . . 27. Gatt. *Odius* Lilljeb.
  Kieferfüsse mit dreigliedrigem Taster . . . . 28. Gatt. *Iphimedia* Rathke.
Erstes Beinpaar ohne Scheerenhand, meist nur mit Greifhand.
  Kieferfüsse mit zweigliedrigem Taster . . . . 29. Gatt. *Laphystius* Kroyer.
  Kieferfüsse mit drei- bis viergliedrigem Taster.
   Zweites Beinpaar mit Greifhand.
  Mandibeln mit ausgebildetem Taster.
   Greifhand des zweiten Beinpaares viel grösser als diejenige des ersten . . . . 30. Gatt. *Calliope* Leach.
   Greifhand des ersten und zweiten Beinpaares fast gleich gross.
    Hüftglieder der vorderen Beinpaare unten zugespitzt 31. Gatt. *Paramphithoë* Bruz.
    Hüftglieder der vorderen Beinpaare unten stumpf abgerundet . . . . 32. Gatt. *Atylus* Leach.
  Mandibeln tasterlos . . . . 33. Gatt. *Dexamine* Leach.
Zweites Beinpaar ohne Greifhand . . . . 34. Gatt. *Acanthonotus* Owen.

Subfam. *Ampeliscina.*

Augen ungetheilt (zu zweien) . . . . 35. Gatt. *Haploops* Lilljeb.
Augen getheilt (zu vieren) . . . . 36. Gatt. *Ampelisca* Kroyer.

Sehr abweichend von den bisher erwähnten Eintheilungen sind die Ansichten, welche A. Boeck in seinen *Crustacea Amphipoda borealia et arctica* (1870) über die systematische Anordnung der Amphipoden kundgegeben hat. Indem er innerhalb der Ordnung nur zwei Hauptgruppen als *Hyperina* und *Gammarina* unterscheidet, bringt er in letzterer auch die Laemodipoden Latreille's, welchen er die *Dulichiidae* als Bindeglied voransetzt, unter. Auch die in selbstverfertigten Gehäusen lebenden Corophiiden stellt er nicht als besondere Familie den freilebenden Gammariden (nach Spence Bate) gegenüber, sondern sieht sie nur als den übrigen Unterfamilien der Gammariden gleichwerthig an. Seine Eintheilung stellt sich folgendermassen dar:

Divisio I. *Hyperidae.*
 Fam. 1. *Hyperidae.*
  Gatt.: *Hyperia* Latr., *Metoecus* Kr., *Parathemisto* Boeck, *Themisto* Guér.
 Fam. 2. *Tryphanidae.*
  Gatt.: *Tryphana* Boeck.

Divisio II. *Gammaridae.*

Fam. 1. *Prostomatae.*

Gatt.: *Trischizostoma* Boeck.

Fam. 2. *Orchestidae.*

Gatt.: *Orchestia* Leach, *Talitrus* Latr., *Hyale* Rathke (*Allorchestes* Dana).

Fam. 3. *Gammaridae.*

Subfam. 1. *Lysianassinae* (Gatt. *Lysianassa* M. Edw., *Ambasia* Boeck, *Ichnopus* Costa, *Socarnes* Boeck, *Callisoma* Costa, *Hippomedon* Boeck, *Cyphocaris* Boeck, *Eurytenes* Lilljeb., *Aristias* Boeck, *Anonyx* Kr., *Onisimus* Boeck (? *Alibrotus* M. Edw.), *Menigrates* Boeck, *Orchomene* Boeck, *Tryphosa* Boeck, *Normania* Boeck, *Opis* Kr., *Acidostoma* Lilljeb.).

Subfam. 2. *Pontoporeïnae* (Gatt. *Pontoporeia* Kr., *Priscilla* Boeck, *Argissa* Boeck, *Bathyporeia* Lindstr.).

Subfam. 3. *Stegocephalinae* (Gatt. *Stegocephalus* Kr., *Andania* Boeck).

Subfam. 4. *Amphilochinae* (Gatt. *Amphilochus* Sp. B., *Gitana* Boeck, *Astyra* Boeck).

Subfam. 5. *Phoxinae* (Gatt. *Phoxus* Kr., *Harpina* Boeck, *Sulcator* Sp. B., *Urothoë* Dana).

Subfam. 6. *Stenothoïnae* (Gatt. *Stenothoë* Dana, *Metopa* Boeck, *Cressa* Boeck).

Subfam. 7. *Syrrhoïnae* (Gatt. *Syrrhoë* Goës, *Tiron* Lilljeb., *Bruzelia* Boeck).

Subfam. 8. *Pardaliscinae* (Gatt. *Pardalisca* Kr., *Halice* Boeck, *Nicippe* Bruz.).

Subfam. 9. *Leucothoïnae* (Gatt. *Lilljeborgia* Sp. B., *Eusirus* Kr., *Leucothoë* Leach, *Tritropis* Boeck).

Subfam. 10. *Oedicerinae* (Gatt. *Oedicerus* Kr., *Acanthostepheia* Boeck, *Monoculodes* Stimps., *Halimedon* Boeck, *Pontocrates* Boeck, *Aceros* Boeck, *Halicreion* Boeck, *Oediceropsis* Lilljeb., *Paramphithoë* Bruz.).

Subfam. 11. *Iphimedinae* (Gatt. *Vertumnus* White, *Iphimedia* Rathke, *Odius* Lilljeb., *Laphystius* Kr.).

Subfam. 12. *Epimerinae* (Gatt. *Acanthozone* Boeck, *Epimeria* Costa).

Subfam. 13. *Dexamininae* (Gatt. *Dexamine* Leach, *Lampra* Boeck).

Subfam. 14. *Atylinae* (Gatt. *Atylus* Leach, *Pontogeneia* Boeck, *Halirages* Boeck, *Calliopius* Lilljeb., *Amphithopsis* Boeck, *Cleïppides* Boeck, *Laothoës* Boeck).

Subfam. 15. *Gammarinae* (Gatt. *Gammarus* Fab., *Pallasea* Sp. B., *Maera* Leach, *Melita* Leach, *Elasmopus* Costa, *Cheirocratus* Norm., *Gammaracanthus* Sp. B., *Niphargus* Schioedte, *Amathilla* Sp. B., *Melphidippa* Boeck).

Subfam. 16. *Ampeliscinae* (Gatt. *Ampelisca* Kr., *Haploops* Lilljeb., *Byblis* Boeck).

Subfam. 17. *Leptocheirinae* (Gatt. *Leptocheirus* Zadd., *Goësia* Boeck).

Subfam. 18. *Photinae* (Gatt. *Photis* Kr., *Microprotopus* Norm., *Xenoclea* Boeck).

Subfam. 19. *Microdeutopinae* (Gatt. *Microdeutopus* Costa, *Aora* Kr., *Autonoë* Bruz., *Protomedcia* Kr., *Gammaropsis* Lilljeb., *Podoceropsis* Boeck).

Subfam. 20. *Amphithoïnae* (Gatt. *Amphithoë* Leach, *Sunamphithoë* Sp. B.).

Subfam. 21. *Podocerinae* (Gatt. *Podocerus* Leach, *Janassa* Boeck, *Cerapus* Say [*Erichthonius* M. Edw.]).

Subfam. 22. *Chelurinae* (Gatt. *Chelura* Phil).

Subfam. 23. *Corophinae* (Gatt. *Corophium* Latr., *Siphonoecetes* Kr., *Glauconome* Kr., *Hela* Boeck).

Fam. 4. *Dulichidae.*

Gatt.: *Dulichia* Kr. (*Dyopedos* Sp. B.), *Paradulichia* Boeck, *Laetmatophilus* Bruz., *Xenodice* Boeck.

Fam. 5. *Caprellidae.*

Subfam. 1. *Caprellinae* (Gatt. *Proto* Leach, *Cercops* Kr., *Aegina* Kr. = *Protella* Dana, *Aeginella* Boeck, *Caprella* Lam., *Podalirius* Kr.).

Subfam. 2. *Cyaminae* (Gatt. *Cyamus* Lam., *Platycyamus* Lütk.).

Den früheren Anordnungen gegenüber weder einen Fortschritt erkennen lassend, noch in ihren Abweichungen von jenen irgendwie motivirt, scheint diese Boeck'sche Eintheilung bei den späteren Systematikern keinen Anklang gefunden zu haben; wenigstens kehrt schon Nebeski (1880) in seiner Systematik der Adriatischen Amphipoden aus der Gruppe der *Gammarina* der Hauptsache nach zu der Spence Bate'schen Eintheilung, welche er nur in Einzelheiten rectificirt, zurück:

Fam. 1. *Orchestiidae* (Gatt.: *Orchestia* und *Nicea*).

Fam. 2. *Gammaridae.*

Subfam. 1. *Stegocephalini* (Gatt.: *Probolium* Costa = *Montagua* Sp. B.).

Subfam. 2. *Lysianassini* (Gatt.: *Lysianassa* und *Anonyx*).

Subfam. 3. *Phoxini* (Gatt.: *Lilljeborgia, Isaea* und *Iphimedia*).

Subfam. 4. *Gammarini* (Gatt.: *Dexaminc, Atylus, Pherusa, Leucothoë, Gammarella, Melita, Maera* und *Gammarus*).

Fam. 3. *Corophiidae.*

Subfam. 1. *Podocerini* (Gatt.: *Amphithoë, Podocerus, Microdeutopus, Microprotopus* und *Cerapus*).

Subfam. 2. *Corophiini* (Gatt.: *Corophium* und *Cyrtophium*, von denen letztere jedoch nach Nebeski's Ansicht besser den Dulichiiden zu überweisen ist.

Eine sehr wesentliche Umgestaltung hat in neuerer Zeit (seit 1879) durch Claus die Systematik der Abtheilung *Hyperina* auf Grund eingehender morphologischer Untersuchungen der ihnen zuertheilten Gattungen, welche bei Milne Edwards, Dana, Spence Bate u. A. häufig nur auf das eine der beiden Geschlechter begründet worden waren, erfahren, dergestalt, dass von den früheren Eintheilungen eigentlich nur die beiden Hauptgruppen der *Hyperina genuina* und *anomala* beibehalten worden sind:

I. *Hyperina genuina.*

Fam. 1. *Vibilidae* (Gatt. *Vibilia* M. Edw.).

Fam. 2. *Hyperidae* (Gatt.: *Hyperia*, *Themisto*, *Cyllopus* und *Cystosoma*).

Fam. 3. *Phronimidae.*

Subfam. 1. *Phrosininae* (Gatt: *Primno* Guér., *Anchylomera* M. Edw. = *Hieraconyx* Guér. und *Phrosina* Risso = *Dactylocera* Latr.).

Subfam. 2 *Phroniminae* (Gatt.: *Phronima* Latr., *Phronimella* Claus, *Phronimopsis* Claus u. *Paraphronima* Claus).

II. *Platyscelidae.*

Fam. 1. *Typhidae.*

Gatt.: *Eutyphis* Claus (*Typhis* Risso, mas: *Thyropus* Dana, fem.: *Dithyrus* Dana, *Platyscelus* Sp. B), *Hemityphis, Paratyphis, Tetrathyrus* und *Amphithyrus* Claus.

Fam. 2. *Scelidae.*

Gatt.: *Euscelus, Schizoscelus, Tanyscelus* und *Parascelus* Claus.

Fam. 3. *Pronoïdae.*

Gatt.: *Pronoë* Guér., *Eupronoë* Claus, *Parapronoë* Claus (? = *Amphipronoë* Sp. B.).

Fam. 4. *Lycaeidae.*

Gatt.: *Thamyris* Sp. B. (*Brachyscelus* Sp. B., *Schnehagenia* Claus), *Lycaea* Dana, *Paralycaea* Claus, *Pseudolycaea* Claus, *Lycaeopsis* Claus und *Simorhynchus* Claus.

Fam. 5. *Oxycephalidae.*

Gatt.: *Oxycephalus* M. Edw. und *Rhabdosoma* White (*Macrocephalus* Sp. Bate).

Es ist bereits bei der Grenzbestimmung der Isopoden (S. 197) hervorgehoben worden, dass die Amphipoden bei der sehr nahen und unmittelbaren Verwandtschaft, in welche sie durch sämmtliche Theile des Hautskeletes sowohl wie die inneren Organe mit der vorhergehenden Ordnung treten, von dieser nur dadurch unterschieden und ihr als eine annähernd gleichwerthige Gruppe gegenübergestellt werden können, wenn man als massgebend einerseits das Lagerungsverhältniss des Herzschlauches in Verbindung mit den daraus hervorgehenden Gefässen, andererseits die Verwendung der Hinterleibsgliedmassen — bei den Isopoden als Athmungs-, bei den Amphipoden lediglich als lokomotorische Organe — ansieht und festhält. In diesem beiderseitigen Verhalten findet sich ein thatsächlicher Unterschied, welcher weder durch Spekulationen über seine Entstehung, noch durch subjektive Meinungen über den Werth oder Unwerth jener Merkmale aus der Welt geschafft werden kann und welcher um so mehr systematisch verwerthet zu werden verdient, als er sich, wie gesagt, zur Zeit als der einzige Anhalt für die Scheidung von Isopoden und Amphipoden darbietet. Da nun die völlig willkürlich als Scheeren-„Asseln“ bezeichneten Tanaiden mit den Amphipoden durch den in die Mittelleibssegmente gerückten Herzschlauch ebenso vollständig übereinstimmen wie in den lediglich lokomotorischen Spaltbeinen, so können sie logischer Weise nur diesen, nicht aber den sich in beiden Beziehungen entgegengesetzt verhaltenden Isopoden zugewiesen werden, oder man müsste sie denn auf Grund einiger, sie von den übrigen Amphipoden entfernender Eigenthümlichkeiten, auch von diesen trennen und als selbstständige (dritte) Ordnung der sogenannten *Edriophthalma* oder *Arthrostraca* ansprechen wollen. Gegen letztere auf rein subjektivem Ermessen beruhende Anschauung lässt sich selbstverständlich nichts einwenden.

Wenn Milne Edwards die Tanaiden, nachdem er sie zuvor ohne Bedenken den Amphipoden zuertheilt hatte, in seiner Histoire naturelle des Crustacés unter die Isopoden versetzte und noch dazu als eine Unterfamilie seiner „*Asellotes*“ betrachtete, so wird darin wohl Niemand ausser Boas*) „eine der vielen Feinheiten“ seines — für die damalige Zeit selbstverständlich werthvollen — Werkes, sondern jeder objektiv Urtheilende nur einen Widerspruch mit seinen eigenen Angaben einer- und die Rathlosigkeit über den ihnen zu ertheilenden Platz im System andererseits zu erkennen vermögen. In einen direkten Widerspruch mit sich selbst tritt Milne Edwards dadurch, dass er die Gattung *Tanaïs* und Verwandte derjenigen Ordnung zuweist, welche er durch die nicht der Ortsbewegung, sondern der Athmung dienenden Hinterleibsbeine charakterisirt: wobei allerdings zu berücksichtigen, dass er von der Funktion der Spaltbeine bei den Tanaiden ebenso wenig unterrichtet war, wie von ihrem Gefässsystem. Seine Bedenken gegen die Haltbarkeit der ihnen

*) Studien über die Verwandtschaftsbeziehungen der Malakostraken (Morpholog. Jahrbuch VIII, p. 555).

zugewiesenen Stellung drückt er aber selbst ganz unverhohlen durch die sich auf S. 137 findende Bemerkung, dass seine Gruppe der „*Asellotes hétéropodes*“ *) „établit à certains égards le passage entre les Isopodes ordinaires et les Amphipodes, surtout les Corophiens“ und ebenso (S. 140) durch die Angabe, dass bei Rhoea die oberen Fühler „à peu près comme chez les Crevettes“ mit zwei mehrgliedrigen Geisseln versehen seien, aus. Indem er ferner als wesentliche Merkmale die grosse Scheerenhand des ersten Beinpaares, den „schlanken und langgestreckten Körper“, den mit dem Kopf verschmolzenen ersten Mittelleibsring u. s. w. hervorhebt, charakterisirt er die Tanaiden geradezu als ein nicht nur den Asellinen, sondern den Isopoden überhaupt völlig fremdes Element. Aus welchem Grunde er sie unter letzteren gerade den Asellinen zuertheilt, wird weder gesagt, noch ist es irgendwie ersichtlich, denn die einzige ungefähre Aehnlichkeit zwischen beiden oder richtiger gesagt, zwischen manchen Tanaiden und der einzigen Gattung *Asellus* beschränkt sich auf die Form des sechsten Paares der Spaltbeine. Das Grössen- und Lageverhältniss der beiden Fühlerpaare ist gerade das umgekehrte; den bis auf das grosse schildförmige Endsegment verkürzten oder verborgenen Hinterleibssegmenten der Asellinen stehen die vollkommen freien der Tanaiden, den unter sich ganz verschieden gestalteten fünf vorderen Spaltbeinpaaren der ersteren die völlig übereinstimmenden der letzteren ebenso unvermittelt gegenüber, wie die bereits von Milne Edwards als charakteristisch für die Tanaiden hervorgehobenen Merkmale den ganz abweichenden der Asellinen. Dürften die Tanaiden überhaupt unter den Isopoden ihren Platz finden, so würden sie den mit freien Hinterleibsringen und annähernd gleichartig gebildeten Pedes spurii versehenen Familien immer noch sehr viel ähnlicher, um nicht zu sagen näher verwandt sein als gerade den sich von ihnen in jeder Beziehung entfernenden Asellinen. In Wirklichkeit kann daher die ihnen von Milne Edwards gegebene Stellung schwerlich als eine grössere „Feinheit“ angesehen werden, als die gleich ungerechtfertigte Zuweisung von *Nebalia* zu den Phyllopoden.

Während sich H. Kroyer, welcher nach Milne Edwards zuerst (1843–1849) eine Anzahl von *Tanaïs*-Arten nach ihren äusserlich hervortretenden Merkmalen charakterisirte, über ihre systematische Stellung nicht weiter ausliess — er erwähnt nur ganz nebenher, dass ihm eine nordische Art von Gaimard „als eine sich an *Anthura* zunächst anschliessende Gattung“ übermittelt worden sei —, trat v. Beneden (1861) mit der Ansicht hervor, dass die „an die Decapoden durch die Ausbildung eines Rückenschildes und die Umwandlung des ersten Beinpaares in eine Scheerenhand erinnernden“ Tanaiden im System den beiden Gattungen

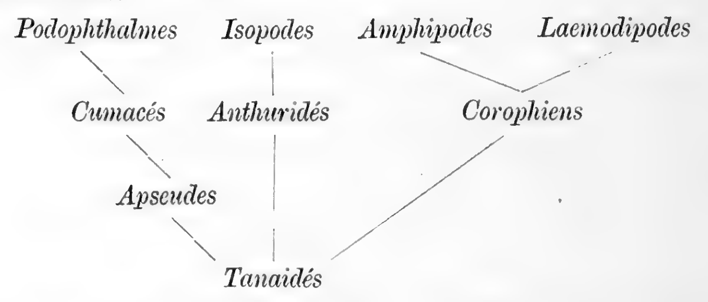
*) Bei Blanc, Hist. nat. des Asellotes hétéropodes findet sich neben verschiedenen anderen unrichtigen Behauptungen (p. 252) auch die Angabe, dass Milne Edwards i. J. 1834 (anstatt 1840) die Isopoden in zwei grosse Gruppen: *Asellotes hétéropodes* und *homopodes* eingetheilt habe, während diese Eintheilung nur eine der drei Familien seiner „*Isopodes marcheurs*“ betrifft.

Cuma und *Mysis* an die Seite gestellt werden müssten, indem er diese von den bisherigen ganz abweichende Anschauung mit der von Isopoden und Amphipoden sich weit entfernenden Art der Athmung begründen zu können glaubte. Letztere wurde bald darauf (1864) von F. Müller vollauf bestätigt. „Während bei allen anderen Asseln", sagt derselbe, „die Hinterfüsse der Athmung dienen, sind diese bei den Scheerenasseln reine Bewegungswerkzeuge, in welche nie ein Blutkörperchen eintritt, und der Hauptsitz der Athmung ist wie bei der *Zoëa* in den von reichlichen Blutströmen durchrieselten Seitentheilen des Panzers, unter welchem ein beständiger Wasserstrom hinzieht, unterhalten, wie bei *Zoëa* und den erwachsenen Decapoden, durch einen Anhang des zweiten Kieferpaares, der allen anderen Edriophthalmen abgeht." Zugleich ist F. Müller aber der Erste, welcher die sehr auffallenden Abweichungen der Tanaiden von den Isopoden und eine ganze Reihe wesentlicher Uebereinstimmungen mit den Amphipoden rückhaltslos anerkennt. „Welche Stellung im System", sagt er in Bezug hierauf, „gebührt diesen Scheerenasseln, welche von allen anderen Asseln durch ihre Scheeren, Augen, Gehörwerkzeuge, durch ihren der Athmung dienenden Panzer, durch die Lage ihres Herzens u. s. w. sich entfernen und erwachsen kaum ein wesentliches Merkmal mit ihnen gemein haben, die an die Amphipoden durch die vorwärts gerichteten Fühler, deren vorderes Paar bei Rhoea zwei Geisseln trägt, durch die abweichende Bildung der beiden vorderen und die — wenigstens bei *Tanaïs* — verbreiterten Grundglieder der drei hinteren Beinpaare, so wie durch Lage und Bau des Herzens erinnern" und welche, wie er hätte hinzufügen können, auch in der Längsstreckung und freien Gliederung des Hinterleibs und den nur als Bewegungsorgane dienenden Spaltbeinen mit ihnen übereinstimmen. Freilich unterlässt es Müller, die sich daraus für die systematische Stellung der Tanaiden ergebenden Consequenzen zu ziehen; vielmehr scheint ihm — gerade im Gegensatz zu ihren Organisationseigenthümlichkeiten — „die Entwicklung unzweideutig zu beweisen, dass sie echte Asseln sind, dass sie sich nicht den stieläugigen Krebsen und viel weniger noch den Amphipoden nähern lassen, an welche die erwachsenen Thiere so vielfach erinnern". Welches sind denn nun, wird man nothwendiger Weise zu fragen haben, ganz abgesehen davon, dass die Entwicklung bei den Crustaceen erfahrungsgemäss nur sehr bedingt massgebend für die systematische Verwandtschaft ist, diejenigen Entwicklungsvorgänge, welche die Tanaiden den Isopoden zuweisen und sie von den Amphipoden ausschliessen? In der That reducirt sich die Uebereinstimmung mit den ersteren darauf, dass auch dem Tanaiden-Embryo beim Verlassen der Eihaut das letzte (siebente) Paar der Mittelleibsbeine noch fehlt. Gleich ihm gehen aber den jungen Tanaiden auch die — den Isopoden bereits von Anfang an zukommenden — Spaltbeine ab, und durch diesen Mangel stimmen sie wieder mit den Hyperinen unter den Amphipoden überein. Da nun ausserdem nach A. Dohrn (vergl. S. 410) die Embryonalbildung der Tanaiden

eine ganze Reihe von Besonderheiten, welche mehr an Cumaceen als an Isopoden und Amphipoden erinnern, erkennen lässt, so wird zum Mindesten für keine der beiden letztgenannten Ordnungen dadurch ein Ausschlag geliefert und immer wieder auf das Abwägen der an dem ausgebildeten Thier hervortretenden Merkmale zurückgegriffen werden müssen.

Die gleichen Erwägungen, welche den Verf. dieses Werkes dazu geführt haben, die Tanaiden von den Isopoden ganz auszuschliessen und dieselben den Amphipoden als eigenthümlich modificirte, aberrante Gruppe zuzuweisen (1881), finden sich auch gleichzeitig und unabhängig davon als die systematische Folgerung der mustergültigen Untersuchungen Delage's über den Cirkulationsapparat der Isopoden und Amphipoden (1881) hingestellt. „Disons tout de suite", sagt dieser sorgfältige Beobachter, „que nous avons donné dans nos déscriptions une place à part aux Edriophthalmes de la famille des Tanaides, pour bien montrer que nous les considérons comme très différents des Isopodes ordinaires. Ils en diffèrent selon nous autant et plus que les Laemodipodes des Amphipodes et méritent une place très distincte dans les classifications." Ferner nach dem Ausspruch: „Le coeur des Tanaides est absolument celui d'un Amphipode": „En présence de ces faits il nous semble difficile de ne pas reconnaître, que les Asellotes hétéropodes sont plus Amphipodes qu'Isopodes. (Ils n'appartiennent complètement à aucun de ces groupes et se rattachent aux Podophthalmes par les Cumacés, aux Amphipodes par les Corophiens et aux Isopodes probablement par la famille des Anthurides.)" Die sehr wesentlichen und im Grunde sogar gegensätzlichen Differenzen zwischen dem Cirkulationsapparat der Isopoden und Amphipoden sind nach Delage's Untersuchungen nun folgende: 1) Der Herzschlauch der ersteren ist im Hinterleib (mit verschiedengradiger Erstreckung in den Mittelleib), derjenige der letzteren stets und nur im Mittelleib gelegen 2) Der Herzschlauch der Isopoden endigt hinten stets blind („toujours terminé en cul de sac"), während derjenige der Amphipoden aus seinem hinteren Ende in gleicher Weise eine Aorta abdominalis (selbst den Laemodipoden mit verkümmertem Hinterleib zukommend) aussendet, wie aus seinem vorderen Ende eine Aorta cephalica hervorgeht. 3) Aus dem Herzschlauch der Isopoden gehen stets Arterienstämme hervor, welche das Herzblut direkt den Beinen (resp. dem Hinterleib) zuführen, während bei allen Amphipoden solche an die Mittelleibsbeine verlaufenden Arterienstämme durchweg fehlen. 4) Im Gegensatz dazu wird dem Herzschlauch der Amphipoden das aus den Mittelleibsbeinen (resp. Kiemen) zurückkehrende Blut durch besondere Vasa pericardiaca zugeführt, während im Mittelleib der Isopoden ein Pericardium nebst den in dasselbe einmündenden Gefässen überhaupt fehlt. In allen vier Hauptpunkten — um die nebensächlichen und von diesen abhangenden Differenzen hier unerwähnt zu lassen — stimmen die Tanaiden mit den Amphipoden vollkommen überein, während sie sich in gleich scharfer Weise den Isopoden entgegen-

stellen. Delage hätte demnach seinen Ausspruch: „Le coeur des Tanaïdes est absolument celui d'un Amphipode“ mit vollem Recht seinem ganzen Umfang nach aufrecht erhalten können und ihn nachträglich nicht durch die Angabe, dass die Tanaiden „durch die beiden Aortae abdominales“ sich den Isopoden nähern, abzuschwächen brauchen. Darin, dass die Aorta abdominalis der Tanaiden sich gleich bei ihrem Ursprung aus dem Herzschlauch gabelt, liegt ein offenbar ganz nebensächlicher Unterschied den Gammarinen und Corophiinen gegenüber, während die Differenz dem blind endigenden Herzschlauch der Isopoden gegenüber, aus welchem eine Hinterleibsarterie (im Sinne der Amphipoden) überhaupt nicht hervorgeht, ganz dieselbe bleibt.*) Auch ist es nicht zutreffend, wenn Delage in der allgemeinen Körperform und in den unter sich gleich geformten fünf vorderen Spaltbeinpaaren der Tanaiden eine Uebereinstimmung mit den Isopoden (mit welchen? wird nicht angegeben) findet: denn während erstere ungleich mehr an den Habitus der Amphipoden erinnert, geht eine Uebereinstimmung in der Form der fünf vorderen Hinterleibsbeinpaare gerade der Mehrzahl der Isopodenfamilien völlig ab und findet sich in annähernd gleicher Weise eigentlich nur bei den aberranten Anceïden vor. Delage hätte daher in seiner graphischen Darstellung der verwandtschaftlichen Beziehungen der Tanaiden zu anderen Crustaceenformen:



in welcher ihrer Verwandtschaft mit den Corophiinen einerseits und ihrer mehrfachen Analogien mit den Cumaceen andererseits gebührend Rechnung getragen wird, jedenfalls besser gethan, in der Richtung gegen die Isopoden hin anstatt der Anthuriden die Anceïden einzuschalten. Mit diesen würden die Tanaiden wenigstens in der Ausbildung eines „Cephalothorax“ und in den fünf gleichartig gebildeten vorderen Spaltbeinpaaren übereinstimmen, während die Anthuriden durch ihre unter einander sehr abweichend gebildeten Hinterleibsbeine des 1. bis 5. Paares, das sich an

*) Es ist daher auch völlig unrichtig, wenn Boas (a. a. O. S. 557) zwischen *Tanaïs* und den „echten“ Isopoden eine Uebereinstimmung „in den paarigen Schwanzarterien“ — welche in diesem terminalen Ursprung kein Isopode besitzt — findet. Ebenso wenig kommt es für die behauptete Verwandtschaft beider irgendwie in Betracht, dass sich bei *Asellus* der Herzschlauch etwas weiter als bei anderen Asseln in den Mittelleib hineinerstreckt; denn aus diesem Herzschlauch gehen in gleicher Weise, wie bei allen übrigen bisjetzt untersuchten Isopoden, die den Mittelleibsbeinen das Blut direkt zuführenden Arterienstämme hervor.

der Bildung einer „Schwanzflosse“ betheiligende sechste Paar, das selbstständige und sehr grosse siebente Hinterleibssegment (bei Paranthura), den freigebliebenen Kopftheil u. s. w. von den Tanaiden gerade so weit wie möglich entfernen.

Uebrigens verwahrt sich Delage bei diesem seinem Hinweis auf die verwandtschaftlichen Beziehungen der Tanaiden zu anderen Crustaceengruppen ausdrücklich davor, durch denselben der Genealogie dieser Edriophthalmen-Familie irgend welchen Ausdruck verleihen zu wollen, betrachtet letztere vielmehr vorsichtiger Weise als eine völlig offene Frage. Ungleich weniger reservirt haben vor wie nach ihm andere Forscher dieselbe in Angriff nehmen zu dürfen geglaubt, sind aber dabei, wie dies in der Natur derartiger Spekulationen begründet ist und von vornherein nahe liegt, zu gerade entgegengesetzten Resultaten oder, richtiger gesagt, subjektiven Ansichten gelangt. Fr. Müller, welcher (1864) das Amphipodenherz „unbedenklich“ (?) als Urform des Edriophthalmenherzens, das bei den Scheerenasseln bestehende Verhältniss als Urform der Athmungsweise ansehen zu dürfen glaubt, für den es ferner gar keinem Zweifel unterliegt, dass bei den wirklichen Isopoden, der Lage der Kiemen folgend, das Herz aus dem Mittel- in den Hinterleib gerückt sei, erblickt dem entsprechend in der „Urassel“ *Tanaïs* auf Grund der noch deutlich erhaltenen *Zoëa*-Athmung mit voller Zuversicht den „Urahnen“ der Amphipoden, Isopoden und Podophthalmen oder neigt sich, wie er an einer anderen Stelle sagt, der Ansicht zu, dass „unter allen Asseln der Gegenwart die Scheerenasseln mit ihren beweglichen Augen und ihrer *Zoëa*-Athmung der Urassel am nächsten stehen, die vielleicht noch, wie der Urvater aller *Malacostraca*, eine durch *Nauplius*- und *Zoëa* Formen hindurchgehende Verwandlung zu bestehen hatte“. Boas (1881), nicht ganz so kühnen Gedankenfluges wie sein geistreicher Vorgänger, bescheidet sich schon damit, dass „wohl soviel mit einiger Sicherheit ausgesprochen werden dürfe, dass die Isopoden und Amphipoden von einer gemeinsamen Stammform abstammen, welche dem *Apseudes* ziemlich nahe verwandt war.*) Claus endlich (1885), welcher Fr. Müller gegenüber den gewiss sehr begründeten Einwand erhebt, dass die Annahme, ein ursprünglich auf die Brustregion beschränktes Herz könne zum grossen Theil oder vollständig in das Abdomen rücken, jeder mor-

*) Eine feste Ansicht über die systematische Verwandtschaft der Tanaiden scheint sich Boas freilich nicht gebildet zu haben. Zwar sind sie nach ihm „keine recht typischen Isopoden“, stehen aber dennoch „den echten Isopoden, namentlich den Aselliden (!) nahe“. Trotz der Feinheit, welche Verf. in der Vereinigung der Tanaiden mit den „*Asellotes*“ bei Milne Edwards findet, möchte er „doch natürlich nicht ihre Vereinigung mit den Aselliden in einer Familie befürworten“, ja, man „könnte (nach ihm sogar), wie es O. Sars gethan hat, eine besondere Isopoden-Tribus für sie errichten“. Dann ist es für ihn wieder „nicht ganz leicht zu entscheiden, welche Amphipoden-Gruppe der *Apseudes*-ähnlichen Stammform am nächsten kommt“, während zuvor doch *Apseudes* als Isopoden-Form hingestellt worden ist. Endlich bilden bei der Charakteristik der Isopoden (S. 571) fast für jedes ihrer wesentlichen Merkmale die Tanaiden eine Ausnahme. Was sind sie denn nun eigentlich?

phologischen Basis entbehre, gelangt zu der Ansicht: „Offenbar haben sich die Tanaiden von den noch mit Schalenduplicatur und Spaltfüssen versehenen Edriophthalmen-Ahnen, welche an ihrer hinteren Antenne einen Nebenast und an ihrer vorderen Maxille einen nach hinten gerichteten Taster trugen, in vielen Charakteren am wenigsten entfernt, repräsentiren aber immerhin einen besonderen, den Isopoden zunächst stehenden Zweig und können nicht etwa als Urahnen dieser, beziehungsweise zugleich als Stammeltern der Amphipoden betrachtet oder gar mit diesen letzteren in engerem Verbande vereinigt werden."*) Man sieht, dass was dem Einen ganz unbedenklich, dem Zweiten wenigstens einigermassen sicher ist, dem Dritten als völlig undenkbar erscheint, der Auffassung und dem Gedankengang Jedes entsprechend.

Da selbstverständlich auf dem Wege derartiger völlig unfruchtbarer Spekulationen ein positives Resultat niemals zu gewinnen ist, so haben wir uns dem Plane dieses Werkes entsprechend, nur damit zu befassen, die durch Untersuchung gewonnenen Thatsachen in Bezug auf ihre systematische Verwerthung gegen einander abzuwägen und gelangen dabei für die Tanaiden zu folgenden Schlüssen:

1) Die Fühler der Tanaiden treten nicht als ein inneres (oft mehr oder weniger verkümmertes) und äusseres Paar nach Art der Isopoden auf und schlagen auch, dieser Einlenkung entsprechend, nicht eine vorwiegend seitliche Richtung ein, sondern sie nehmen als oberes und unteres Paar ganz die nach vorn und abwärts gerichtete Stellung der Amphipoden-Fühler an. Die neben der Hauptgeissel mit einer — sämmtlichen Isopoden fehlenden — Nebengeissel versehenen oberen Fühler von *Apseudes* sind erst vollends typische Amphipodenfühler.

2) Die Augen, wiewohl ihrem Sitz und ihrer Bildung nach sich eigenthümlich verhaltend, treten durch das äusserlich glatte, nicht facettirte Integument in nähere Beziehung zu denjenigen der Amphipoden. (Die an der Innenseite der „Cornea" mancher Tanaiden-Männchen, z. B. von *Leptochelia Edwardsi* Kroyer auftretenden Hervorwölbungen können mit der äusseren Facettirung der Isopoden-Augen um so weniger verglichen werden, als sie den weiblichen Individuen fehlen.)

3) Die Verschmelzung des Kopftheiles mit dem ersten Mittelleibsring, welche den normalen Isopoden überhaupt fremd ist, stimmt in der noch deutlich erkennbaren Grenze beider Abschnitte durchaus mit der gleichen Bildung bei den Laemodipoden, nicht aber mit derjenigen der Anceïden überein. Die relativ bedeutende Grösse dieses „Cephalothorax" demjenigen der Laemodipoden gegenüber ist zunächst nur durch die mächtige Entwicklung des ersten scheerentragenden Beinpaares bedingt.

4) Der Hinterleib ist in seinem Grössenverhältniss zum Mittelleib, wie seiner Längsstreckung und freien Gliederung nach ungleich mehr derjenige eines (normalen) Amphipoden als der eines Isopoden. Auf

---

*) Neue Beiträge zur Morphologie der Crustaceen (Wien 1885), S. 99.

Grund der Verschmelzung von Segment 6. und 7. kann er nicht als nach dem Typus der Isopoden gebildet angesehen werden, da auch unter diesen einzelne Gattungen mit völlig selbstständigem siebenten Segment (Paranthura) vorkommen.

5) Die Mittelleibsbeine sind mit Ausnahme des ersten Paares, welches in der bei *Tanaïs* vorhandenen Form weder unter den Isopoden noch unter den Amphipoden*) anderweitig auftritt, wesentlich Amphipodenbeine, u. A. schon durch die Richtung der drei hinteren Paare nach vorn. Auch in dem Grössenverhältniss ihrer einzelnen Glieder, besonders in der Verkümmerung des ersten (Hüft-) und der Längsstreckung des zweiten (Schenkel-) Gliedes schliessen sie sich ganz eng den Beinen der Corophiiden und Hyperinen an. Auch das Auftreten von Cementdrüsen in einzelnen Paaren dieser Mittelleibsbeine steht in Uebereinstimmung mit den Corophiiden.

6) Die Pedes spurii lassen zwar nicht die bei der Mehrzahl der Amphipoden deutliche Sonderung in zwei Gruppen (Ruder- und Stelzbeine) erkennen, stimmen aber dafür mit den Spaltbeinen dieser — und gleichzeitig vieler Decapoden — darin überein, dass ihre beiden Spaltäste ihrer Funktion als Ruder entsprechend frei nebeneinander vom Schaft entspringen, nicht, wie bei den Isopoden, übereinander geschoben sind. Auch die Uebereinstimmung der vordersten Paare bei beiden Geschlechtern ist (im Gegensatz zu der Umbildung in Copulationsorgane bei den männlichen Isopoden) eine entschiedene Amphipoden-Eigenschaft.

7) Der Cirkulationsapparat der Tanaiden ist in jeder Beziehung derjenige der Amphipoden, in keinem Merkmal derjenige eines Isopoden.

Diesen zahlreichen und wesentlichen Amphipoden-Charakteren gegenüber zeigen die Tanaiden überhaupt nur zwei an einzelne Isopoden-Gruppen erinnernde Eigenthümlichkeiten: 1) die Bildung der Unterkiefer und der eine Unterlippe bildenden Kieferfüsse, 2) den Formgegensatz, in welchen das sechste Paar der Pedes spurii zu den fünf vorderen tritt. Während die Mandibeln (bald mit, bald ohne Taster) kein für Isopoden oder Amphipoden Ausschlag gebendes Moment darbieten, gleichen die (nach Claus bei *Apseudes*, nach Delage bei *Tanaïs*) nur mit einer**)

---

*) Bei *Apseudes* (*Rhoea*) nähert sich dagegen die an dem ersten Beinpaare ungleich schwächer ausgebildete Scheerenhand schon unverkennbar einer Bildung, welche unter den Hyperinen verschiedene Platysceliden-Gattungen (z. B. *Eupronoë*, *Lycaea*) aufzuweisen haben. Ueberhaupt erweist sich die formelle Abweichung der beiden ersten Beinpaare den folgenden gegenüber als ein Verhalten, welches bei den Amphipoden eine sehr weite Verbreitung hat, dagegen den Isopoden völlig abgeht.

**) In der Zeichnung, welche Blanc, a. a. O. Fig. 40, von den *Tanaïs*-Mundtheilen giebt, erscheinen die Kieferfüsse freilich ganz nach Art der Amphipoden mit zwei Laden und ohne Haftapparat, auch an der Basis zu einer unpaaren Kinnplatte verschmolzen. Nach Dohrn (Jenaische Zeitschr. f. Mediz. u. Naturwiss. V, Taf. XII) würden die Kieferfüsse von *Tanaïs vittatus* mit einer, von *Tanaïs Savignyi* mit zwei Laden, beide ohne Haftapparat, versehen sein.

Lade und dem dieser zukommenden Haftapparat versehenen Kieferfüsse ungleich mehr der bei Asellinen, Munnopsiden und Idotheïden vorkommenden Bildung als den mit zwei Laden versehenen Kieferfüssen der Gammarinen, wiewohl nicht ausser Acht gelassen werden darf, dass sich innerhalb der Ordnung der Amphipoden ungleich grössere Unterschiede in der Kieferfussbildung — bei Gammarinen und Hyperinen — geltend machen. Jedenfalls dürfte es nur mit Rücksicht auf diese beiden Punkte einigermassen gerechtfertigt erscheinen, den Tanaiden „eine in absonderlicher Weise auftretende Vereinigung von Asseln- und Amphipoden-Merkmalen“ zuzuschreiben*), sie aber nicht als „durch die Lage des Herzens und die Gestaltung des Abdomen amphipodenähnliche Asseln“**) zu bezeichnen. Sie stellen sich vielmehr nach der überwiegenden Mehrzahl der Charaktere als Amphipoden dar, welche noch vereinzelte Merkmale gewisser Isopodenformen beibehalten haben.

Auf der anderen Seite kann es aber, worauf zuerst v. Beneden mit vollem Recht hingewiesen hat, keinen Augenblick verkannt werden, dass die Tanaiden mehrere Eigenthümlichkeiten darbieten, welche an die Decapoden erinnern: eine Thatsache, welche übrigens an einer Amphipodenform deshalb nicht besonders überraschen kann, weil die Mitglieder dieser Ordnung sich den Decapoden ja überhaupt in ihrem ganzen Habitus ungleich mehr nähern, als dies bei den Isopoden der Fall ist. Als eine solche Decapoden-Eigenthümlichkeit ist in erster Reihe die in die Seitenräume des Cephalothorax verlegte Athmung und die mit derselben im engen Zusammenhang stehende Ausbildung gegliederter geisselartiger Anhänge an der Aussenseite der Basis des ersten Maxillen- und des Kieferfusspaares geltend zu machen, wie sie allen übrigen Amphipoden abgeht (und den Isopoden mit ihrer abdominalen Athmung selbstverständlich völlig fremd sein muss). Diese weiter nach vorn verlegte Athmung hat ein völliges Eingehen der bei den übrigen Amphipoden an gewissen Paaren der Mittelleibsbeine entspringenden lamellösen Kiemen im Gefolge. Fernere — bei *Tanaïs* selbst allerdings fehlende — Decapoden-Charaktere treten bei *Apseudes* in der Bildung der unteren Fühler, welche gewissermassen als Spaltfühler auftreten, d. h. mit einem lamellösen Seitenanhang versehen sind, und darin auf, dass die beiden ersten Paare der Mittelleibsbeine einem gleichfalls für die Brustpanzerathmung in Betracht kommenden, kleinen, dreigliedrigen Basalanhang tragen. Dagegen hat *Tanaïs* wieder in seinem mächtigen vorderen Scheerenbeinpaar eine charakteristische Decapoden-Eigenthümlichkeit aufzuweisen.

In diesem durch Aufnahme der Tanaiden erweiterten Umfang aufgefasst, würde die

---

*) Claus, Ueber *Apseudes Latreillei* und die Tanaiden (Arbeiten d. zoolog. Instit. zu Wien, V, p. 321).

**) Claus, Neue Beiträge zur Morphologie der Crustaceen (ebenda VI, p. 30).

Ordnung **Amphipoda**, Flohkrebse

als annähernd homonom segmentirte Malacostraca mit in der Regel selbstständigem, seltener (*Laemodipoda, Tanaïdea*) mit dem ersten Mittelleibsring verschmolzenem Kopftheil, zwei übereinander eingelenkten Fühlerpaaren, nicht facettirtem Augen-Integument, im Mittelleib gelegenem Herzschlauch und lediglich der Ortsbewegung (nicht der Athmung) dienenden Hinterleibsbeinen

zu charakterisiren und durch diese Merkmale den Isopoden gegenüberzustellen sein.

Auf Grund tiefer einschneidender Organisationsunterschiede, welche sich besonders in der Körpersegmentirung, in der Bildung der Hinterleibsgliedmassen und in der Lage der Athmungsorgane zu erkennen geben, ist die Ordnung der Amphipoden zunächst in drei — numerisch allerdings sehr ungleichwerthige — Unterordnungen zu theilen:

Subordo I. **Amphipoda genuina.**

Die sieben Mittelleibsringe frei, der erste nicht mit dem Kopftheil verschmolzen. Hinterleib normal ausgebildet, mit sieben (meist) selbstständigen Segmenten. Die Pedes spurii der drei hinteren Paare von denjenigen der drei vorderen formell verschieden. Lamellöse Kiemen nach innen oder hinten von mehreren Mittelleibsbeinpaaren.

Subordo II. **Laemodipoda.**

Der erste Mittelleibsring mit dem Kopftheil zu einem Cephalothorax verschmolzen. Hinterleib nebst den ihm entsprechenden Gliedmassen rudimentär, auf einen stummelförmigen Anhang des Mittelleibs reducirt. Dritter und vierter Mittelleibsring mit paarigen Kiemensäcken, dagegen nur ausnahmsweise mit regulär entwickelten Beinen versehen.

Subordo III. **Tanaïdea.**

Der erste Mittelleibsring mit dem Kopftheil zu einem Cephalothorax verschmolzen. Hinterleib normal ausgebildet. Die Pedes spurii der fünf vorderen Paare gleich gebildet. Keine Kiemen im Anschluss an die Mittelleibsbeine. Die Seitentheile des Cephalothorax zu Athemhöhlen umgebildet.

Systematische Uebersicht der Familien und Gattungen.

Subordo I. **Amphipoda genuina.**

Divisio I. *Hyperina.*

Kopftheil auffallend gross, gewöhnlich plump und mehr oder weniger kugelig gewölbt, zuweilen verlängert und spitz ausgezogen. Augen in

der Regel sehr umfangreich, meist den grösseren Theil der Kopfoberfläche einnehmend. Fühler je nach den Geschlechtern von verschiedener Form und Länge, bei den Weibchen verkürzt oder (die unteren) selbst rudimentär. Kieferfüsse zu einer mit zwei terminalen, lanzettlichen Blättchen (Taster ?) versehenen Kinnplatte (Taf. XXXIII, Fig. 4 h, i, XXXV, Fig. 1 d, 10) verschmolzen. Mittelleibsbeine mit kleinem oder geschwundenem Basal-(Hüft-)gliede, oft unter einander die auffallendsten Form- und Grössenunterschiede darbietend, sehr allgemein mit subcutanen Drüsen versehen. — Vorkommen: pelagisch.

Tribus I. *Hyperina anomala* M. Edw. (*Platyscelidae* Claus).

Beide Fühlerpaare in Vertiefungen an der Unterseite des Kopftheiles eingeschlagen; die oberen beim Männchen mit aufgetriebenem, buschig behaartem Schaft und rudimentärer Geissel, die unteren beim Männchen sehr lang und dünn, fünfgliedrig, meist zickzackförmig zusammengeschlagen, beim Weibchen kurz und gerade. Das fünfte und sechste Paar der Mittelleibsbeine mit lamellös erweitertem zweiten (Schenkel-) Gliede, das siebente auffallend verkleinert oder rudimentär.

Fam. 1. *Typhidae* Claus.

Kopf plump, kugelig gewölbt. Oberlippe helmartig gewölbt, Mandibeln dick und kräftig. Untere Fühler beim Weibchen dünn, stabförmig. Mittelleib breit und gedrungen, walzig, etwas niedergedrückt. Hinterleib viel schmäler, verkürzt, gegen den Mittelleib vollkommen einschlagbar. Die Schenkelplatten des fünften und sechsten Beinpaares stark flügelartig verbreitert, sich an die Unterseite der Brust einschlagend und diese ganz bedeckend. Siebentes Beinpaar auf die säbelförmig gekrümmte Schenkelplatte reducirt oder nur mit rudimentärem, bläschenförmigem Anhang.

1. Gatt. *Eutyphis* Claus (*Typhis* Risso, *Thyropus* und *Dithyrus* Dana, *Platyscelus* Sp. Bate). Kopf querwalzig mit kurzem Schnabel. Obere Fühler sechs- bis siebengliedrig, die unteren beim Männchen mit kurzen Endgliedern. Mandibulartaster beim Männchen dreigliedrig, beim Weibchen fehlend. Mittelleib stark verbreitert. Die beiden ersten Beinpaare in eine grosse, zusammengesetzte Scheere endigend, die Schenkelglieder des fünften und sechsten grosse, flügelförmige Platten darstellend, diejenige des sechsten besonders umfangreich und mit einer Längsspalte über dem Unterrande versehen. Im Schenkel der vier vorderen und in der Schiene des dritten und vierten Beinpaares Drüsen eingelagert. Hinterleib stark verjüngt, das fünfte bis siebente Segment mit einander verschmolzen. Die drei hinteren Spaltbeinpaare flossenförmig verbreitert. (Arten im Mittelmeer, Indischen und Atlantischen Ocean.) Taf. XXXVI, Fig. 1.

2. Gatt. *Hemityphis* Claus. Körperform und Scheerenbildung der beiden vorderen Beinpaare wie bei *Eutyphis*, aber die beiden Endglieder der unteren männlichen Fühler verlängert. Drüsen nur im Schenkel der

beiden ersten und in der Schiene des dritten und vierten Beinpaares. Schenkelplatte des sechsten Beinpaares nur mit kleiner Grube über dem Unterrande. (Arten aus dem Atlantischen und Indischen Ocean.)

3. Gatt. *Paratyphis* Claus. Körperform und untere männliche Fühler wie bei *Hemityphis*. Erstes Beinpaar ohne, zweites nur mit kurzem Scheerenfortsatz des Carpus; eine Drüse in Tibia und Carpus des dritten und vierten Beinpaares. Schenkelplatte des fünften gestreckt, des sechsten Beinpaares mit grosser, taschenförmiger Grube über dem Unterrande. (Eine Art aus dem Atlantischen Ocean.)

4. Gatt. *Tetrathyrus* Claus. Körperform wie bei *Eutyphis*, untere männliche Fühler wie bei *Hemi-* und *Paratyphis*. Oberlippe helmförmig und seitlich umgebogen, Mandibeln kurz und gerade. Die beiden vorderen Beinpaare mit kleiner, einfacher Zange endigend, das dritte und vierte mit einer Schienendrüse. Schenkelplatte des sechsten Beinpaares ohne spaltförmige Grube, das siebente auf die langgestreckte Schenkelplatte reducirt. (Eine Art aus dem Atlantischen Ocean.)

5. Gatt. *Amphithyrus* Claus. Körperform wie bei *Eutyphis*, untere männliche Fühler wie bei *Tetrathyrus*. Mandibeln kurz und gedrungen. Die beiden vorderen Beinpaare mit zusammengesetzter Zange endigend, das dritte und vierte mit Schenkel- und Schienendrüse. Schenkelplatte des fünften Beinpaares länglich eiförmig, des sechsten kurz und hoch, mit taschenförmiger Grube an der Aussenfläche. (Arten im Mittelmeer und Atlantischen Ocean.)

Fam. 2. *Scelidae* Claus.

Kopf und Mittelleib der *Typhidae*, die Bauchseite jedoch stärker abgeflacht. Mundtheile schnabelförmig ausgezogen, Mandibeln schmal und gestreckt. Hinterleib gleichfalls einschlagbar, aber merklich gestreckter. Schenkelplatte des fünften und sechsten Beinpaares gegen die Brust hin eingeschlagen, diejenige des fünften oval, des sechsten länglicher. Siebentes Beinpaar schmächtig, aber meist vollzählig gegliedert.

1. Gatt. *Tanyscelus* Claus. Kopf spitz ausgezogen, Endglied der unteren männlichen Fühler nur halb so lang als das vorletzte (vierte); Mandibeln verlängert, mit schmalem Kaustück. Rumpf breit und gestreckt. Die beiden vorderen Beinpaare in eine einfache Klaue endigend, von den folgenden nur durch kürzere Form abweichend. Schenkelplatte des sechsten Beinpaares sehr gestreckt und verschmälert, mit taschenförmiger Grube; das siebente fast vollständig ausgebildet. (Eine Art aus dem Indischen Ocean.)

2. Gatt. *Parascelus* Claus. Am Kopf sind Scheitel- und Seitenauge vereinigt, die Mandibeln schmal, stiletförmig ausgezogen. Beine sehr schlank mit langem Schenkelglied, die beiden ersten Paare in eine Klaue endigend, aber mit kleinem Höcker am Carpalgliede. Zwei Drüsenzellen im Carpus des dritten und vierten Beinpaares. Schenkelplatte des fünften

kurz oval, des sechsten gestreckt, vorn verschmälert, ohne taschenförmige Grube. Siebentes Beinpaar vollständig entwickelt. (Arten im Mittelmeer und Atlantischen Ocean.)

3. Gatt. *Schizoscelus* Claus. Körper breit und gewölbt, im Hinterleib dünn und gestreckt. Die beiden Endglieder der unteren männlichen Fühler ebenso lang wie die vorhergehenden. Erstes Beinpaar in eine Klaue, zweites in eine zusammengesetzte Scheere endigend. Drüsen im Schenkelgliede des dritten und vierten Beinpaares. Die Schenkelplatte des sechsten Beinpaares mit langem, halbsichelförmigem Schlitz, die Endglieder fast am vorderen Ende der Platte entspringend. Siebentes Beinpaar vollständig. Spaltäste der drei hinteren Schwanzbeine flossenförmig verbreitert, der Innenast des vorletzten vergrössert. (Eine Art im Atlantischen Ocean.)

4. Gatt. *Euscelus* Claus. Augen auffallend kurz, hoch, oval. Mundtheile und Gliedmassen ähnlich wie bei *Schizoscelus*, Kopf gestreckt mit tief ausgehöhlter Stirngrube. Obere männliche Fühler mit dreigliedriger Geissel. Mandibeln stiletförmig, vorn hakenförmig gekrümmt. Die beiden vorderen Beinpaare mit zusammengesetzter Scheere endigend, das dritte und vierte mit Schenkeldrüsen. Schenkelplatte des fünften Beinpaares kurz oval, des sechsten langgestreckt und vorn verschmälert; siebentes Paar vollständig gegliedert. An den beiden vorletzten Spaltbeinpaaren der breite, plattenförmige Innenast mit dem Basalgliede verschmolzen, der Aussenast lanzettlich. (Eine Art aus dem Indischen Ocean.)

Fam. 3. *Pronoïdae* Claus.

Kopf kugelig gewölbt, Stirnschnabel kurz; beide Fühlerpaare des Weibchens ausgebildet, Maxillen kräftig entwickelt. Rumpf gestreckt, leicht comprimirt, Hinterleib gross, halb einschlagbar. Die Schenkelplatten des fünften und sechsten Beinpaares die Brust nur unvollständig deckend, die des fünften viel weniger erweitert als des sechsten. Siebentes Beinpaar rudimentär.

1. Gatt. *Pronoë* Guér. Körper gestreckt, stark comprimirt, Kopf gross, nach vorn stark dreieckig verjüngt. Obere männliche Fühler mit kolbigem Schaft und zweigliedriger Geissel, untere nicht zickzackförmig, mit kurzem Mittelglied. Die beiden vorderen Beinpaare einfingrig endigend, das fünfte sehr kräftig und lang, das sechste dünn und schmächtig mit hoher, unregelmässig ausgedehnter Schenkelplatte, das siebente auf die hohe Schenkelplatte und einen warzenförmigen Anhang reducirt. Endsegment des Hinterleibs verkümmert. (Eine Art, über alle Meere verbreitet.) Taf. XXXV, Fig. 5.

2. Gatt. *Eupronoë* Claus. Körper weniger comprimirt, Kopf kürzer gewölbt. Obere männliche Fühler sieben-, weibliche sechsgliedrig; untere männliche Fühler zickzackförmig, mit sehr langem Basal- und kurzem, fast klauenförmigem Endgliede, weibliche schmächtig, viergliedrig. Erstes

Beinpaar in eine zusammengesetzte Greifhand, zweites in eine Scheere endigend, drittes bis fünftes mit grosser Drüse im Carpus. Schenkelplatte des langen und kräftigen fünften Beinpaares gross und gestreckt oval, des sechsten höher und breiter, nach vorn dreieckig verjüngt, des siebenten dreieckig zugespitzt, mit bläschenförmigem Anhang. Basalglied des letzten Spaltbeinpaares sehr kurz, die Aeste der beiden letzten Paare sehr lang, dünnhäutig, flossenförmig, die Schwanzplatte weit überragend. (Arten des Atlantischen, Indischen und Stillen Oceans.)

3. Gatt. *Parapronoë* Claus (? *Amphipronoë* Sp. Bate). Von *Eupronoë* durch seitlich zusammengedrückten Körper, gestrecktere Mundtheile, das in eine einfache Klaue endigende erste Beinpaar, das kleinere Schenkelglied des siebenten mit ein- bis zweigliedrigem Anhang, den mit seinem Ende nach vorn umgekrümmten Hinterleib, dessen verschmolzenes fünftes und sechstes Segment langgestreckt sind, und hartes Integument unterschieden. (Arten des Atlantischen und Indischen Oceans.)

4. Gatt. *Phorcus* M. Edw. Kopf weit nach unten ausgezogen, so dass sein Höhendurchmesser denjenigen des Mittelleibs weit übertrifft; die beiden vorderen Beinpaare gleich dem dritten und vierten in eine einfache Endklaue endigend, aber nur von halber Länge dieser, das fünfte bis auf das schmale Schenkelglied fadenförmig dünn, das sechste mit stark erweitertem Schenkel- und Schienenglied, überhaupt kräftig, das siebente rudimentär. (Arten des Atlantischen und Indischen Oceans.)

Fam. 4. *Lycaeidae* Claus.

Untere Fühler beim Weibchen meist verkümmert, Maxillen schwach entwickelt. Zwei Otolithenblasen. Körper Hyperia-ähnlich, beim Weibchen gedrungen. Schenkelplatten des fünften und sechsten Beinpaares wenig vergrössert, einander ähnlich, die Brustfläche nur unvollständig deckend. Siebentes Beinpaar vollzählig gegliedert.

1. Gatt. *Thamyris* Sp. Bate (*Brachyscelus* Sp. Bate, *Schnehagenia* Claus). Körper Gammariden-ähnlich, Kopf dick, vorn gerundet, der langgestreckte Hinterleib schmäler als der Mittelleib. Untere Fühler beim Männchen mit langem Schaft, beim Weibchen stummelförmig. Die beiden vorderen Beinpaare mit zusammengesetzter, gezackter Scheere, die drei mittleren mit Schenkel-, Schienen- und Carpaldrüsen. Schenkelplatten des fünften und sechsten Paares klein, dreieckig, das siebente ihnen ähnlich, aber schmäler. Die drei vorderen Paare der Spaltbeine mit langen, vielgliedrigen Aesten, diese am letzten Paar flossenartig verbreitert. (Arten des Atlantischen Oceans.)

2. Gatt. *Lycaea* Dana. Körper *Hyperia*-ähnlich, Kopf gross und dick. Obere Fühler beim Männchen mit dickem, langem Schaft und dreigliedriger Geissel, beim Weibchen fünfgliedrig; untere beim Männchen sehr lang, zickzackförmig, mit sehr langem vierten und stark verkürztem fünften Gliede. Die beiden vorderen Beinpaare in eine zusammengesetzte

Zange endigend, das dritte bis fünfte mit Tibialdrüse. Schenkelplatten des fünften und sechsten Paares gestreckt; ersteres stark verlängert, letzteres beträchtlich kürzer. Siebentes Paar mit hoher Schenkelplatte. Spaltäste der drei hinteren Abdominalbeine lanzettlich, am letzten der innere mit dem Basalgliede verschmolzen. Siebentes Hinterleibssegment langgestreckt. (Arten des Mittelmeers, Atlantischen und Indischen Oceans.)

3. Gatt. *Paralycaea* Claus. Körperform zwischen *Lycaea* und *Eupronoë* die Mitte haltend. Die oberen männlichen Fühler wie bei *Lycaea*, die unteren mit kurzem und dickem Basal- und sehr langem Endgliede. Die beiden vorderen Beinpaare langgestreckt, mit einfacher Endklaue, das fünfte verlängert, das sechste stark verkürzt, das siebente mit schmaler, gekrümmter Schenkelplatte. Vorletztes Paar der Spaltbeine mit verwachsenem blattförmigem Innenast. (Eine Art unbekannten Fundorts.)

4. Gatt. *Pseudolycaea* Claus. Augen die ganze Kopfoberfläche einnehmend, untere Fühler beim Weibchen eingegangen. Mittelleibsbeine kurz und gedrungen, die beiden vorderen mit einfacher Endklaue, die drei mittleren mit Schenkeldrüse, das fünfte und sechste fast gleich lang, das siebente nur wenig kleiner. (Eine Art aus dem Mittelmeer und Indischen Ocean.)

5. Gatt. *Lycaeopsis* Claus. Körperform *Lycaea*-ähnlich, Kopf sehr dick. Obere Fühler beim Weibchen fünfgliedrig, untere bei beiden Geschlechtern gleich, kurz und hakig gebogen. Augen die ganze Kopfoberfläche einnehmend. Die beiden vorderen Beinpaare mit hakenförmigem Endgliede, wie die beiden folgenden mit Schenkeldrüse. Sechstes Beinpaar kräftig und fast doppelt so lang als das fünfte, die Schenkelplatten beider gestreckt, Carpus und Metacarpus mit gezähntem Rand. Siebentes Beinpaar langgestreckt. (Eine Art aus dem Mittelmeer.)

6. Gatt. *Simorhynchus* Claus. Kopf breit, unterhalb schaufelförmig ausgehöhlt; Schnabel kurz und breit, schräg abfallend. Obere Fühler mit dreigliedriger Geissel, untere beim Männchen sehr lang, fünfgliedrig, mit stark gekrümmtem Basalgliede. Mandibulartaster kurz, Maxillen verkümmert. Erstes Beinpaar ohne Scheere, zweites halbscheerenförmig endigend, die drei mittleren mit Schenkeldrüse, fünftes und sechstes mit grossen, breiten Schenkelplatten, siebentes klein. Kiemen in Form grosser Schläuche. Hinterleib dick, seine Endhälfte kurz und gedrungen. Die beiden letzten Paare der Hinterleibsbeine scheerenförmig, mit verwachsenem Innen- und beweglichem, fingerförmigem Aussenast. (Eine Art aus dem Indischen Ocean.)

Fam. 5. *Oxycephalidae* Claus.

Körper seitlich comprimirt, langstreckig, Kopf schnabelartig ausgezogen, untere Fühler des Weibchens verkümmert. Zwei Otolithenblasen. Die beiden vorderen Beinpaare mit zusammengesetzter Scheere, das fünfte und sechste mit niedriger und schmächtiger Schenkelplatte, siebentes dünn,

aber vollzählig gegliedert. Hinterleib gross, die hinteren Paare der Spaltbeine griffelförmig.

1. Gatt. *Oxycephalus* M. Edw. (? *Natalius* Costa). Kopf länglich dreieckig, zugespitzt, unterhalb zum Einlegen der zickzackförmigen unteren Fühler des Männchens rinnenartig vertieft. Obere Fühler des Männchens stark aufgetrieben, buschig behaart, untere beim Weibchen eingegangen. Mandibeln am Rande der wulstig vorspringenden Oberlippe eingelenkt, beim Weibchen tasterlos; Maxillen eingegangen. Die beiden vorderen Beinpaare kurz, mit zusammengesetzter Scheere endigend, das dritte bis fünfte und das siebente mit Schienendrüse; fünftes und sechstes Paar mit grosser Schenkelplatte, das siebente vollzählig gegliedert. Aeste des letzten Paares der Spaltbeine lanzettlich, siebentes Abdominalsegment dreieckig. (Arten aus dem Mittelmeer, Indischen und Stillen Ocean.) Taf. XXXV, Fig. 6.

2. Gatt. *Rhabdosoma* White (*Oxycephalus* M. Edw., *Macrocephalus* Sp. Bate). Kopf länger als der Rumpf, sehr dünn griffelförmig, die Augen auf einer spindelförmigen Anschwellung des Griffels gelegen. Obere Fühler des Weibchens im Bereich des Schaftes bauchig aufgetrieben und mit zahlreichen Riechfäden versehen, die unteren wie bei *Oxycephalus*, mit sehr kleinem Endgliede. Männliche Kiefertaster dreigliedrig, stabförmig verlängert. Fünftes und sechstes Beinpaar mit stabförmigem, siebentes mit hohem, birnförmigem Schenkelglied. Beim Männchen nur das fünfte und sechste Paar mit Kiemenschläuchen versehen, beim Weibchen auch die vorhergehenden. Die drei vorderen Hinterleibsringe mindestens von Mittelleibslänge, ihre Spaltbeine beim Männchen mit kräftigem, beim Weibchen mit zartem Basalgliede. (Eine Art im Atlantischen und Stillen Ocean.)

Tribus II. *Hyperina normalia* M. Edw.

Beide Fühlerpaare frei von der Stirnfläche des Kopfes entspringend, die unteren beim Männchen nicht einschlagbar, beim Weibchen oft verkümmert oder bis auf einen warzenförmigen Vorsprung eingegangen. Fünftes und sechstes Beinpaar in relativer Grösse und Form sehr mannigfach.

Fam. 1. *Phronimidae* Dana.

Kopf gross, oft schnauzenartig ausgezogen, Augen getheilt, über den grössten Theil der Kopfoberfläche ausgedehnt. Obere Fühler beim Männchen lang, mit vielgliedriger Geissel, beim Weibchen kurz und der Geissel entbehrend; untere Fühler beim Männchen den oberen ähnlich, beim Weibchen eingegangen. Leberschläuche rudimentär, nur als kleine Blindsäcke auftretend.

1. Gruppe. Körper gedrungen, die drei hinteren Paare der Spaltbeine breit, flossenförmig (*Phrosininae*).

1. Gatt. *Anchylomera* M. Edw. (mas: *Hieraconyx* Guér.). Kopf äusserst plump, oval abgerundet, weiter nach unten als der Mittelleib herab

reichend. An diesem die beiden vordersten Segmente stark verkürzt oder selbst verschmolzen, das fünfte am längsten, die beiden letzten nach unten und hinten ausgezogen. Die beiden vorderen Beinpaare verkürzt, mit scharfer Endklaue, das dritte und vierte verlängert, mit erweitertem und fingerförmig ausgezogenem drittletzten Gliede, das fünfte mit grossem, schildförmigem Schenkelgliede (unter welchem das sechste Paar theilweise versteckt liegt) und sehr breiter, am Innenrande gezähnter Greifhand, gegen welche sich die zweigliedrige Endklaue in der Richtung nach vorn hin einschlägt. Auch das sechste und siebente Paar mit schildförmigem Schenkelgliede, aber ohne Greifhand. Am Hinterleib die vier Endsegmente stark verkürzt, zusammen kaum länger als jedes der drei grossen Basalsegmente. (Arten aus den verschiedensten Meeren.) Taf. XXXV, Fig. 4.

2. Gatt. *Phrosina* Risso (*Dactylocera* Latr.). Kopf oberhalb spitz ausgezogen, nach unten und hinten schräg oder gerundet abfallend. Die beiden ersten Mittelleibssegmente gleichfalls stark verkürzt oder mit einander verschmolzen, die folgenden länger. Die beiden ersten Beinpaare verkürzt und dünn, mit kleiner Endklaue, die vier folgenden gross und sehr kräftig, in eine mit starker, gekrümmter Greifklaue und dreieckig verbreitertem, am Innenrande gesägtem Carpalgliede versehene Hand endigend, das fünfte am längsten. Siebentes Beinpaar auf Hüft- und Schenkelglied beschränkt. Die drei vorderen Hinterleibsringe gleichfalls stark vergrössert, mit stark ausgeschweiftem Hinterrand. (Arten des Mittelmeers und Atlantischen Oceans.) Taf. XXXIII, Fig. 5.

3. Gatt. *Primno* Guér. Kopf oberhalb stumpf abgerundet, nach unten und hinten zurückweichend und schnauzenförmig verjüngt. Nur das erste Mittelleibssegment verkürzt, das selbstständige zweite und die folgenden länger. Das erste, dritte und vierte Beinpaar mit linearem, die übrigen mit lamellös erweitertem Schenkelgliede, dieses an dem besonders stark verlängerten fünften Beinpaar auffallend weit herabreichend und schräg abgestutzt, am zweiten und sechsten unterhalb birnförmig erweitert und abgerundet. An den vier vorderen Paaren das sechste Glied schmal, fingerförmig, die Endklaue klein, am fünften und sechsten das drittletzte Glied mit gezähntem Vorderrand, die Endklaue lang, aufgebogen, am fünften das vorletzte Glied sehr lang und dünn. Die drei vorderen Hinterleibssegmente gross, die drei letzten Paare der Spaltbeine ungegliedert, flossenförmig. (Einzelne Art des Indischen und Stillen Oceans.) Taf. XXXV, Fig. 3.

2. Gruppe. Körper gestreckter, mit verlängertem letztem Mittelleibssegment; die drei hinteren Paare der Spaltbeine mit schmalen, lanzettlichen Aesten (*Phroniminae*).

4. Gatt. *Phronima* Latr. Kopf kurz, nach unten lang ausgezogen. Beide Fühlerpaare des Männchens verlängert, die oberen mit langem, dicht buschigem Endglied des Schaftes; beim Weibchen die oberen kurz, zweigliedrig, die unteren nur als Höcker angedeutet. Kiefertaster beiden Geschlechtern fehlend. Die beiden ersten Mittelleibssegmente stark ver-

kürzt, aber frei, das verlängerte siebente nach hinten stark verjüngt. Die beiden vorderen Beinpaare verkürzt, in eine schwache Greifhand endigend, das armförmig verlängerte fünfte mit mächtig entwickelter Scheerenhand. Drei Paare von Kiemenschläuchen am vierten bis sechsten Mittelleibsringe. Die Spaltbeine der drei grossen vorderen Hinterleibsringe mit sehr breitem lamellösem Schaftgliede; auch die griffelförmigen Spaltbeine zu drei Paaren ausgebildet. (Einzelne, über alle Meere ausgebreitete Art.) Taf. XXXIV, Fig. 1—4.

5. Gatt. *Phronimella* Claus. Kopf lang ausgezogen, mit hoch gewölbtem Scheitel. Kiefertaster beiden Geschlechtern fehlend. Die beiden ersten Mittelleibsringe fest mit einander verschmolzen, ihre Beinpaare dünn, mit schwacher Greifhand; viertes Beinpaar stark verlängert, das fünfte in eine langstreckige Greifhand endigend. Kiemenschläuche wie bei *Phronima*. Von den griffelförmigen Hinterleibsbeinen nur zwei Paare ausgebildet. (Einzelne Art aus dem Mittelmeer und Atlantischen Ocean.)

6. Gatt. *Phronimopsis* Claus. Kopf kurz und hoch; obere weibliche Fühler langstreckig, zweigliedrig, untere mit langem Stachel. Kiefertaster beim Männchen dreigliedrig. Mittelleib kurz und gedrungen, bucklig gewölbt, die beiden ersten Segmente verschmolzen. Erstes Beinpaar kurz, mit gepinselter Endklaue, zweites kräftiger, mit zweifingriger Scheere, die fünf folgenden lang und dünn, in eine schwache Greifhand endigend. Hinterleib schmal, so lang wie der Vorderkörper; die hinteren griffelförmigen Spaltbeine zu drei Paaren ausgebildet, ihre Aeste fast so lang wie der Stamm. (Einzelne Art aus dem Mittelmeer.)

7. Gatt. *Paraphronima* Claus. Kopf gross, abgerundet würfelförmig; obere weibliche Fühler viergliedrig, untere griffelförmig. Kiefertaster beiden Geschlechtern fehlend. Mittelleib seitlich zusammengedrückt, mit sieben freien Segmenten, von denen das letzte nur wenig verlängert ist. Vier Paare von Kiemenschläuchen am dritten bis sechsten Ringe. Die beiden vorderen Beinpaare kurz, gleich den folgenden dünn, das erste mit schwach entwickelter, fast nur angedeuteter Greifhand, die fünf letzten von gleicher Form und Länge, mit langer, gekrümmter Endklaue. Die drei letzten Paare der Spaltbeine mit sehr verlängertem Schaft und ganz kurzen Spaltästen. (Zwei Arten aus dem Mittelmeer und Atlantischen Ocean.) Taf. XXXIV, Fig. 5.

Vermuthlich ist der Familie *Phronimidae* ausserdem noch beizuzählen:

8. Gatt. *Tryphana* Boeck. Kopf sehr gross, vorn abgestumpft. Obere Fühler dreigliedrig, untere sehr klein. (Augen?) Oberkiefer ohne Taster, Unterkiefer verkümmert. Mittelleib aus sieben freien, aber sehr kurzen Ringen bestehend. Die beiden vorderen Beinpaare klein, mit nicht erweitertem fünften Gliede, das dritte und vierte Paar von gleicher Form und Grösse, das fünfte bis siebente an Grösse nach hinten stark abnehmend, so dass das fünfte mehr denn doppelt so gross als das siebente

ist. Die drei vorderen Hinterleibssegmente auffallend gross, die Spaltäste der drei letzten Beinpaare lamellös. (Eine Art aus der Nordsee.)

Fam. 2. *Hyperidae* Dana.

Kopf gross, kuglig gewölbt, Augen meist über den grössten Theil seiner Oberfläche ausgedehnt. Beide Fühlerpaare bei beiden Geschlechtern mit mehrgliedrigem Schaft, beim Männchen mit langer, vielgliedriger, beim Weibchen mit kurzer oder rudimentärer Geissel. Leberschläuche normal ausgebildet.

1. Gatt. *Themisto* Guér. (*Parathemisto* Boeck). Körper schlank, comprimirt, Kopf nicht auffallend vergrössert, beide Fühlerpaare beim Männchen mit sehr langer und dünner, beim Weibchen mit kurzer, derber und enggegliederter Geissel. Kiefertaster mit schmal sichelförmigem Endgliede. Mittelleibssegmente sämmtlich frei, nach hinten allmählich länger werdend. Beine mit deutlich abgesetztem Hüftgliede, die beiden vorderen Paare beträchtlich kürzer als das dritte und vierte, das fünfte oder die drei letzten stark verlängert; das zweite Paar in eine Scheerenhand, die übrigen in eine einfache Endklaue endigend. Die drei vorderen Hinterleibsringe aufallend hoch, viel tiefer herabgezogen als die Mittelleibsringe. Die drei vorderen Paare der Spaltbeine mit kurzem Schaft und langen, geisselförmigen Aesten, die drei hinteren mit ungleich langem Innen- und Aussenast, der innere der beiden letzten Paare lanzettlich, des ersten griffelförmig. (Arten des arktischen und antarktischen Meeres.) Taf. XXXV, Fig. 1, 2.

2. Gatt. *Cyllopus* Dana. Körper und Kopf *Themisto*-ähnlich, obere Fühler weiter hinaufgerückt, beim Weibchen nur mit eingliedriger Geissel, untere dicht über dem Munde entspringend, ihre dünne Geissel gegliedert. Alle sieben Mittelleibssegmente frei. Beine mit deutlich abgesetztem Hüftgliede, die sechs vorderen Paare mit einfacher Endklaue, die beiden ersten kurz, das fünfte und sechste stark verlängert, das siebente bis auf das breit lamellöse Schenkelglied (im Endtheil) rudimentär. Die drei vorderen Hinterleibsringe hoch, weit herabgezogen, ihre Spaltbeine schmächtig. (Arten des antarktischen Meeres.)

3. Gatt. *Cystosoma* Guér. (*Thaumops* Willemoes). Kopf von enormer Grösse, von der Seite gesehen sphärisch dreieckig, Fühler nur zu einem (?) Paar vorhanden, fadenförmig dünn, zweigliedrig. Mittelleibsringe von vorn nach hinten stark an Höhe abnehmend, die beiden vordersten völlig mit einander verschmolzen. Beine ohne deutlich abgesetzte Hüftglieder, die beiden vorderen Paare ganz kurz, stummelförmig, die fünf folgenden lang und dünn, am stärksten das fünfte verlängert, nächst diesem das sechste, alle mit langem und dünnem sechsten und scharf zugespitztem Klauengliede, das fünfte und das Schenkelglied mit gesägtem Rande. Die drei vorderen Hinterleibsringe stark an Höhe und Länge abnehmend, das fünfte und sechste verschmolzen und nur mit zwei

Paaren von Stelzbeinen versehen, deren Stamm lang und platt ist und kurze Endlamellen trägt. Einzige Art: *Cyst. Neptuni* Guér. (*Thaumops pellucida* Willem.) von 84 mill. Länge, aus verschiedenen Meeren.

4. Gatt. *Tyro* M. Edw. Körper *Hyperia*-förmig, der Kopf aber vorn abgestutzt. Obere Fühler länger als der Körper, nur aus einem kurzen Basal- und einem sehr langen und dicken, griffelförmigen Endglied bestehend; die unteren sehr kurz. Sämmtliche Beinpaare ohne Greifhand, von sehr ungleicher Länge, das fünfte Paar bei weitem das längste, sehr kräftig, aber die beiden Endglieder fadenförmig dünn. Siebentes Beinpaar sehr klein und dünn. Hinterleib *Hyperia*-ähnlich, aber die drei letzten Paare der Spaltbeine sehr dünn und ohne deutliche Spaltäste. (Eine Art des Atlantischen Oceans.)

5. Gatt. *Hyperia* Latr. (*Hiella* Straus, mas: *Lestrigonus* M. Edw., fem.: *Metoecus* Kroyer, *Tauria* Dana). Kopf plump, kuglig gewölbt oder vorn abgeflacht. Männliche Fühler mit sehr langer, fadenförmiger, weibliche mit kurzer, enggliedriger Geissel. Kiefertaster mit schmal sichelförmigem Endgliede. Sieben freie und an Länge wenig verschiedene Mittelleibsringe. Beine mit deutlich abgesetztem Hüftgliede, bald nicht von auffallend verschiedener Länge, bald die beiden vorderen Paare beträchtlich kürzer und die drei hinteren ansehnlich länger als das dritte und vierte. Die beiden ersten Paare entweder gleich allen folgenden mit einfacher Endklaue oder mit schwach ausgebildeter Greifhand. Die Spaltbeine der drei vergrösserten vorderen Hinterleibsringe mit langen, geisselförmigen Aesten. Weibchen sehr viel plumper und besonders im Bereich des Mittelleibs bauchiger als die Männchen. (Arten der verschiedensten Meere.) Taf. XXXIII, Fig. 4.

6. Gatt. *Daira* M. Edw. (*Dairinia* Dana) soll mit *Hyperia* sehr nahe verwandt sein, sich aber durch nur ein (?) Fühlerpaar (dem unteren von *Hyperia* gleichend), durch sehr kurzen ersten, unter dem zweiten fast verborgenen Mittelleibsring und dadurch unterscheiden, dass das zweite Beinpaar in eine Art zweifingriger Scheerenhand endigt, deren beweglicher Finger den festen etwas an Länge übertrifft und an der Spitze mit einer beweglichen Endklaue versehen ist. (Arten des Indischen und Stillen Oceans.)

7. Gatt. *Mimonectes* Bovallius.*) Augen auf acht bis zehn punktförmige Ocellen jederseits am untersten Ende des grossen, vorn abgerundeten Kopfes reducirt. Obere Fühler gestreckt, dünn griffelförmig, aus einem dicken würfelförmigen Basal-, einem sehr kurzen zweiten, stark verlängerten und allmählich verjüngten dritten Gliede und einer kurzen, dreigliedrigen Geissel bestehend. Untere Fühler kurz, stummelförmig, viergliedrig. Oberkiefer ohne Taster; die durch die Kieferfüsse gebildete

*) *Mimonectes*, a remarkable genus of *Amphipoda Hyperina*. 4°, with 3 plates, Upsala 1885 (Nova Acta reg. societ. scient. Upsalensis, ser. III). — Bovallius sieht sich veranlasst, auf diese von ihm bekannt gemachte Gattung eine eigene Familie *Mimonectidae* zu begründen, was bei ihrer sonstigen wesentlichen Uebereinstimmung mit den Hyperiden höchstens durch die rudimentäre Bildung der Augen motivirt werden könnte.

Unterlippe jederseits mit zwei Laden. Der Kopf in Gemeinschaft mit den (fünf vorderen bis allen sieben) Mittelleibsringen einen kuglig gewölbten Vorderkörper darstellend, dessen Querdurchmesser kreisrund ist. Die sieben Beinpaare von annähernd gleicher Form, mit geschwundenem Basal-(Hüft-) Gliede und einfacher Endklaue; die beiden vordersten und das siebente kürzer als die vier mittleren. Hinterleib sehr klein, zusammengedrückt, nur mit fünf freien Ringen. Alle sechs Paare von Spaltbeinen regulär zweiästig ausgebildet, aber klein; die Spaltäste der drei hinteren Paare schmal lanzettlich. (Arten des Atlantischen Oceans.)

Hierher ferner: Gatt. *Lanceola* Say.

Fam. 3. *Vibilidae* Dana (*Hyperina Gammaroidea* M. Edw.).

Kopf nicht vergrössert, vorn abgestutzt, Augen nur einen kleinen Theil seiner Oberfläche einnehmend. Beide Fühlerpaare ausgebildet, die oberen um Vieles dicker als die unteren. Körperform Gammariden-ähnlich.

Gatt. *Vibilia* M. Edw. Obere Fühler aus einigen sehr kurzen eng aneinanderschliessenden Basalgliedern und einem sehr grossen geschwollenen Endglied zusammengesetzt, einer Geissel entbehrend; untere Fühler dünn und kurz, geisselförmig, fünf- bis sechsgliedrig. Mittelleibsringe von annähernd gleicher Form und Grösse, Hüftglieder kurz und quer. Die beiden vorderen Beinpaare den folgenden gegenüber verkürzt, das zweite durch Erweiterung und einseitige fingerförmige Verlängerung des fünften Gliedes mit einer deutlicheren Greifhand als das erste versehen; die folgenden schlank, von verschiedener Länge, mit einfacher Endklaue, das siebente in verschiedenem Grade verkürzt. Hinterleib mit drei grösseren Vorderringen und sehr kurzem fünften Segment; die drei hinteren Paare der Spaltbeine mit lanzettlichen Aesten. (Arten des Mittelmeers und Indischen Oceans.)

Divisio II. *Gammarina.*

Kopftheil klein, cubisch, abgestutzt oder schnabelförmig ausgezogen. Augen meist von geringer, selten von ansehnlicher Grösse, stets einen verhältnissmässig kleinen Theil der Kopfoberfläche einnehmend. Fühler je nach den Geschlechtern überhaupt nicht oder nur relativ verschieden, im Schaft- und Geisseltheil regulär ausgebildet. Kieferfüsse normal entwickelt, mit zwei freien Kauladen und viergliedrigem Taster (Taf. XXX, Fig. 1 b, 2 a, 3 d, 5 d). Mittelleibsbeine mit deutlich abgesetztem, häufig stark vergrössertem ersten (Hüft-) Gliede, bis auf die beiden vorderen, sehr allgemein zu Greifenorganen umgestalteten Paare von annähernd gleicher Bildung, die drei hinteren Paare meist mit lamellös erweitertem Schenkelgliede.

Tribus I. *Corophiina* (*Marcheurs* M. Edw.).

Körper niedrig, halbcylindrisch, nicht comprimirt. Mandibeln mit ausgebildetem Taster. Hüftglieder der Mittelleibsbeine kurz und quer. Fühler

im Verhältniss zum Körper durchschnittlich derb, besonders im Bereich des (meist sehr verlängerten) Schaftes kräftig entwickelt.

Fam. 1. *Cheluridae* Allm.

Obere Fühler mit Nebengeissel, kürzer und schwächer als die unteren, deren Geissel durch ein grosses, lanzettliches, lang und dicht gewimpertes Glied repräsentirt wird. Alle sieben Mittelleibsringe frei, von annähernd gleicher Form und Grösse. Beine kurz und gedrungen, die beiden vordersten Paare in eine zweifingrige Greifhand endigend. Am Hinterleib das vierte, fünfte und sechste Segment mit einander verschmolzen, das siebente gleich den drei vorderen frei. Die drei hinteren Paare der Spaltbeine von auffallender Grösse und Form, das vierte und fünfte mit paariger, das sechste mit unpaarer Endlamelle. (Holzbohrer.)

Gatt. *Chelura* Phil. (*Nemertes* White, *Limnoria* Hesse). Obere Fühler kaum länger als der Schaft der unteren, mit sechsgliedriger Haupt- und viergliedriger Nebengeissel; an den unteren die blattförmige Geissel so lang wie die Schaftglieder zusammengenommen. Augen klein. Die drei hinteren Beinpaare mit verkürztem Hüft- und dreieckig erweitertem vierten Gliede. Drittes Hinterleibssegment mit sehr grossem und kräftigem, nach oben und hinten gerichtetem Dornfortsatz bewehrt. Viertes Paar der Spaltbeine mit sehr langem, griffelförmigem, fünftes mit breit abgerundetem, lamellösem, seitlich über die Spaltäste hinaus verlängertem Schaftgliede, sechstes mit kurzem Basal- und sehr grossem lanzettlichem Endglied. (Art: *Chelura terebrans* Phil. = *Limnoria xylophaga* Hesse, aus den europäischen Meeren.)

Fam. 2. *Dulichidae* Dana (*Dyopedidae* Sp. Bate).

Beide Fühlerpaare mit stark verlängertem Schaft und kurzer Geissel. Kopf gestreckt, vorn schräg abgestutzt. Erster Mittelleibsring kürzer als die folgenden, der sechste und siebente meist völlig mit einander verschmolzen. Erstes, drittes und viertes Beinpaar kürzer, die drei hinteren verlängert und schlank; die beiden vorderen in eine Greifhand endigend. Das vierte und fünfte Hinterleibssegment mit einander verschmolzen; von den drei hinteren griffelförmigen Spaltbeinpaaren eines fehlend.

1. Gatt. *Dulichia* Kroyer (*Dyopedos* Sp. Bate, *Paradulichia* Boeck). Obere Fühler länger und kräftiger als die unteren, mit rudimentärer Nebengeissel. Erstes Beinpaar viel kleiner als das zweite, letzteres in eine sehr kräftige Greifhand endigend. Die beiden hinteren griffelförmigen Spaltbeinpaare vollständig ausgebildet, die Spaltäste des vorderen länger als diejenigen des hinteren. (Arten der nordischen Meere.)

2. Gatt. *Laetmatophilus* Bruz. Beide Fühlerpaare gleich lang und kräftig, die oberen ohne Nebengeissel. Die beiden vorderen Beinpaare an Länge wenig verschieden, die Greifhand des zweiten jedoch kräftiger; die fünf hinteren Paare langstreckig, mit grosser sichelförmiger Endklaue. Von den beiden griffelförmigen Spaltbeinpaaren nur das vordere voll-

ständig ausgebildet, das hintere auf einen warzenförmigen Höcker reducirt. (Arten der Nordsee.)

3. Gatt. *Xenodice* Boeck. Beide Fühlerpaare von annähernd gleicher Länge, mit vielgliedriger Geissel, die oberen mit einer Nebengeissel. Die beiden vorderen Beinpaare von gleicher Form und Grösse, mit kleiner Scheerenhand, das dritte und vierte gleich lang, die drei letzten von zunehmender Länge, fadenförmig. Beide Paare der stelzenförmigen Spaltbeine vollständig entwickelt, zweiästig. (Eine Art der Nordsee.)

4. Gatt. *Cyrtophium* Dana (*Platophium* Dana). Untere Fühler viel länger und kräftiger als die oberen, das dritte Schaftglied und die Geissel dicht gewimpert. Die beiden letzten Mittelleibsringe nicht mit einander verschmolzen. Erstes Beinpaar kurz, mit kleiner, zweites mit sehr grosser, kräftiger Greifhand. Beide Paare der stelzenförmigen Spaltbeine mit ungleich langen, beborsteten, an der Spitze gestachelten Aesten. (Arten der europäischen Meere, des Atlantischen und Indischen Oceans.)

Fam. 3. *Corophiidae* Dana.

Beide Fühlerpaare mit verlängerten Schaftgliedern, im Allgemeinen derb und häufig unterhalb lang und dicht gewimpert. Alle sieben Mittelleibsringe frei, ebenso die Hinterleibsringe. Drittes und viertes Paar der Mittelleibsbeine mit einzelligen Drüsen. Meist die drei hinteren Paare der Spaltbeine an ihren Aesten, zuweilen auch das letzte Hinterleibssegment mit Haftapparaten in Form von Dornen oder aufgekrümmten Haken bewehrt. (Die meisten in selbstverfertigten Gehäusen oder Gängen lebend.)

1. Gruppe. Das vierte und fünfte Paar der Spaltbeine mit doppeltem, das sechste nur mit einzelnem Endast.

1. Gatt. *Corophium* Latr. Obere Fühler mit vielgliedriger Geissel (ohne Nebengeissel), viel kürzer und schwächer als die auffallend langen und kräftigen unteren, deren kurze Geissel klauenartig einschlagbar ist. Die vier vorderen Beinpaare mit verlängertem, schmalem, die drei hinteren mit kürzerem und verbreitertem Schenkelglied, alle sieben mit einfacher Endklaue. Das vierte Paar der Spaltbeine mit länglichem, die beiden letzten mit sehr kurzem Schaft; die Endlamellen klein, lanzettlich, ohne Haftapparate. (Arten aller Meere.) Taf. XXXIII, Fig. 1.

2. Gatt. *Siphonoecetes* Kroyer. Fühler wie bei *Corophium*, die oberen jedoch relativ länger, bald mit vielgliedriger, bald mit kurzer, klauenförmiger Geissel. Mittelleibsbeine kürzer und derber. Endlamellen des vierten Paares der Spaltbeine mit scharfem Enddorn, die einzelne des sechsten mit aufgekrümmtem Endhaken. Auch das siebente Hinterleibssegment mit reihenweise gestellten Dornen bewehrt. (Arten der Nordsee.)

3. Gatt. *Cerapus* Say (*Erichthonius* und *Cerapodina* M. Edw., *Pyctilus* Dana). Beide Fühlerpaare von annähernd gleicher Länge und Stärke, mit einfacher, vielgliedriger Geissel. Das erste Beinpaar mit kleinerer, das zweite mit grösserer und kräftigerer Greifhand, beide mit

länglichem, die fünf folgenden mit kurzem und breitem Schenkelgliede. Die Endlamellen des vierten und fünften Spaltbeinpaares gedornt, die einzelne des sechsten mit klauenförmigen Endhaken bewehrt. Siebentes Hinterleibssegment sägeartig eingeschnitten. (Arten aller Meere.) Taf. XXXIII, Fig. 2.

4. Gatt. *Dercothoë* Dana (? *Cerapus* Say fem.) scheint nur durch die dichte Wimperung beider Fühlerpaare, deren oberes auch eine kleine Nebengeissel führen soll, von der vorhergehenden Gattung abzuweichen. Endsegment des Hinterleibs mit gezähnter Oberseite und zwei gekrümmten Hafthaken. (Arten aller Meere.)

5. Gatt. *Unciola* Say (*Glauconome* Kroyer). Obere Fühler wenig länger als die unteren, mit vielgliedriger Haupt- und kleiner Nebengeissel, die unteren (beim Männchen kräftiger) am letzten Geisselgliede mit zwei gekrümmten Dornen bewehrt. Die beiden vorderen Beinpaare in eine Greifhand endigend, das erste viel kräftiger als das zweite. Sechstes Paar der Spaltbeine mit innerhalb erweitertem Basalgliede. (Arten des arktischen Meeres und der Nordsee.)

6. Gatt. *Hela* Boeck. Von der vorhergehenden Gattung durch die mit drei starken Zähnen bewehrte Greifhand und die lange gekrümmte Endklaue des ersten Beinpaares, so wie dadurch unterschieden, dass die Endlamelle des sechsten Paares der Spaltbeine länger als der Schaft ist. (Fühler?) (Eine Art der Nordsee.)

2. Gruppe. Das vierte bis sechste Paar der Spaltbeine mit doppeltem Endaste versehen.

7. Gatt. *Podocerus* Leach (*Jassa* Leach, *Ischyrocerus* Kroyer, *Cratophium* Dana, *Elasmopus* Costa). Obere Fühler schwächer und kürzer als die unteren, mit viel- oder mehrgliedriger Haupt- und kleiner Nebengeissel; Geissel der unteren Fühler mit dichten Borstenbüscheln oder Hafthaken besetzt. Hüftglieder des dritten bis fünften Beinpaares vergrössert, Schenkelglieder der drei hinteren Paare verbreitert; erstes Beinpaar mit kleiner, zweites mit sehr kräftiger Greifhand. Die drei letzten Paare der Spaltbeine mit verlängertem Schaft und allmählich kürzer werdenden Spaltästen; letztere mit gezähntem Hinterrand und hakenförmigen Endklauen. (Arten verschiedener Oceane und der Nordsee.) Taf. XXXIII, Fig. 3.

8. Gatt. *Gammaropsis* Lilljeb. (*Eurystheus* Sp. Bate). Beide Fühlerpaare schlank und mit mehrgliedriger Geissel, die oberen mit ansehnlicher Nebengeissel. Erstes Beinpaar mit kleiner, zweites mit kräftiger Greifhand, die drei letzten mit stark verbreitertem Schenkelgliede. Die drei letzten Paare der Spaltbeine mit hinterwärts gedornten, griffelförmigen Aesten. Letztes Hinterleibssegment mit Endstachel. (Einzelne Art der Nordsee.)

9. Gatt. *Aora* Kroyer (*Microdeutopus* Costa, *Autonoe* Bruz., *Lembos* et *Lonchomerus* Sp. Bate, *Lalaria* Nicol.). Beide Fühlerpaare schlank.

die oberen mit kürzerem Schaft, aber sehr viel längerer (vielgliedriger) Hauptgeissel als die unteren, diese daher weit überragend; Nebengeissel mehrgliedrig. Die Hüftglieder der vier vorderen Beinpaare fast doppelt so lang als die verkürzten und queren der drei hinteren. Erstes Beinpaar mit grosser, kräftiger, zweites mit kleiner oder kaum ausgeprägter Greifhand; die drei letzten Paare mit erweitertem Schenkelglied. Viertes und fünftes Paar der Spaltbeine mit verlängerten, griffelförmigen, am Hinterrande gedornten, sechstes mit kürzeren, lanzettlichen Endlamellen. (Arten des nordeuropäischen und des Mittelmeeres, auch des Stillen Oceans.)

Verwandte Gattung: *Xenocheira* Haswell.

10. Gatt. *Stimpsonia* Sp. Bate. Von der vorhergehenden Gattung durch langstreckigere, die oberen überragende untere Fühler und dadurch unterschieden, dass an der grossen Greifhand des ersten Beinpaares das drittletzte Glied unterhalb stark fingerförmig verlängert und an der kleinen Greifhand des zweiten das vorletzte Glied stark verbreitert und fingerförmig ausgezogen ist. (Einzelne Art der Nordsee.)

11. Gatt. *Dryope* Sp. Bate. Beide Fühlerpaare von annähernd gleicher Länge und Stärke, mit vielgliedriger Geissel, die oberen ohne Nebengeissel. Hüftglieder aller sieben Beinpaare auffallend kurz und quer. Erstes Beinpaar mit kräftiger, zweites mit sehr viel kleinerer Greifhand, die drei letzten Paare verlängert, mit erweitertem Schenkelglied. Die drei letzten Paare der Spaltbeine an Länge sehr stark abnehmend, am vierten und fünften der äussere Spaltast viel länger als der innere, beide an ihren Aussenrändern gedornt und mit kräftiger Endklaue. (Arten der Nordsee.)

12. Gatt. *Cratippus* Sp. Bate (*Colomastix* Grube, *Exunguia* Norm.). Beide Fühlerpaare kurz und derb, mit ganz kurzer, nur drei- bis viergliedriger Geissel, die oberen ohne Nebengeissel. Hüftglieder aller sieben Beinpaare kurz und quer. Erstes Beinpaar dünn und gestreckt, anstatt der Endklaue in einen Borstenbüschel, zweites in eine kleine Greifhand endigend, alle folgenden schlank, mit linearem Schenkelgliede. An den drei letzten Paaren der Spaltbeine die Endlamellen viel kürzer als der Schaft, (unbewehrt?). (Arten der Nordsee, des Mittelmeeres und Stillen Oceans.) Taf. XXVII, Fig. 6. (*Colomastix.*)

13. Gatt. *Podoceropsis* Boeck (*Naenia* Sp. Bate). Beide Fühlerpaare lang und schlank, mit vielgliedriger Geissel, die oberen ohne Nebengeissel. Hüftglieder der vier vorderen Beinpaare doppelt so lang als die kurzen und queren der drei hinteren. Erstes Beinpaar mit schwacher oder kaum angedeuteter, zweites mit kräftiger Greifhand; die drei letzten mit eiförmig erweitertem Schenkelgliede. Endlamellen der drei hinteren Spaltbeinpaare gestreckt, griffelförmig, hinterwärts gedornt oder (das sechste) lang beborstet. (Arten der Nordsee.)

14. Gatt. *Amphithoë* Leach (*Anisopus* Templet., *Pleonexes* Sp. Bate). Beide Fühlerpaare schlank, mit vielgliedriger Geissel, die oberen ohne Nebengeissel. Hüftglieder der fünf vorderen oder sämmtlicher

Beinpaare gross, gerundet quadratisch, die beiden vorderen Beinpaare mit Greifhand, die drei hinteren mit einem Borstenbüschel hinter der Endklaue. Die Endlamellen der drei letzten Spaltbeinpaare an Länge abnehmend, griffelförmig, hinterwärts gedornt oder an der Spitze mit aufgekrümmten Hafthaken bewehrt. Endsegment des Hinterleibs stumpf dreieckig. (Arten aller Meere.) Taf. XXX, Fig. 3.

15. Gatt. *Synamphithoë* White. Von der vorhergehenden Gattung durch das am Ende erweiterte vorletzte Glied der drei hinteren Beinpaare und das mit einem Endhaken versehene siebente Hinterleibssegment unterschieden. (Arten der Nordsee.)

16. Gatt. *Protomedeia* Kroyer (*Leptocheirus* Zadd., *Ptilocheirus* Stimps.). Fühlerschaft beider Paare weniger verlängert als bei den vorhergehenden Gattungen, die Geissel der oberen länger als diejenige der unteren und von einer Nebengeissel begleitet. Die Hüftglieder der vier vorderen Beinpaare stark verlängert und breit abgerundet, die beiden ersten Paare am kräftigsten, das erste mit kleiner Greifhand, das zweite vorn lang und dicht behaart, das dritte und vierte mit verlängerter Endklaue. Drittes Hinterleibssegment fast so lang wie die beiden ersten zusammengenommen. Die drei vorderen Spaltbeinpaare mit äusserst langen Schwimmgeisseln, an den drei hinteren die Spaltäste länger als der Schaft, griffelförmig, hinterwärts gedornt. (Arten der Nordsee, des Mittelmeeres und des Atlantischen Oceans.) Taf. XXVII, Fig. 4.

Fernere hierher gehörige Gattungen sind: *Microprotopus* Norm., *Gossea* Sp. Bate, *Goësia* Boeck, *Xenoclea* Boeck, *Haplocheira* Haswell und *Amphithoides* Kossm.

Fam. 4. *Icilinae* Dana.

Körper breit, niedergedrückt, Kopf quer, nach vorn verbreitert, die Augen seitlich über den Contour desselben heraustretend, die oberen Fühler ohne Nebengeissel. Die beiden vorderen Beinpaare von den folgenden nicht formell abweichend, mit schmalem vorletzten und kleinem, klauenförmigem Endgliede.

1. Gatt. *Icilius* Dana. Kopf kurz, zugespitzt dreieckig, breiter als die vorderen Mittelleibsringe. Obere Fühler kürzer und schwächer als die unteren, letztere mit sehr langer Geissel und den Körper an Länge übertreffend. Die beiden vorderen Mittelleibsringe verkürzt, der siebente länger, aber schmäler als die vorhergehenden. Hinterleib mit sieben freien Segmenten, die drei vorderen mit zweibuchtigem Hinterrand. Alle sechs Paare von Spaltbeinen ausgebildet, die drei hinteren Paare von ähnlicher Bildung, das fünfte länger als das vierte. (Zwei Arten aus dem Sunda- und dem australischen Meer.)

2. Gatt. *Icridium* Grube (*Percionotus* Sp. Bate). Kopf nicht breiter als das vordere Ende des Mittelleibs; obere Fühler viel kräftiger als die unteren, diese nur wenig länger als der Kopf, beide ohne Geissel, nur mit einigen Endborsten besetzt. Die Mittelleibsringe stumpf gekielt,

bis zum vierten an Länge allmählich zu-, sodann wieder abnehmend. Hüftglieder der vier vorderen Beinpaare vergrössert, quadratisch. Am Hinterleib nur fünf freie Segmente ausgebildet. Spaltbeine gleichfalls nur zu fünf Paaren vorhanden, das erste von den beiden folgenden formell sehr verschieden, gegen die Brust zurückgeschlagen, mit äusserst langen, linearen Endlamellen; die beiden hinteren Paare stelzenförmig, ohne Haftapparate, das letzte nur mit einzelner Endlamelle. (Einzelne Arten der Nordsee und des Adriatischen Meeres.) Taf. XXVIII, Fig. 7.

3. Gatt. *Phlias* Guér. Kopf klein, grösstentheils im ersten Mittelleibsring eingeschlossen. Obere Fühler wie bei *Icridium*, die unteren jedoch mit kurzer, gegliederter Geissel. Alle sechs Paare von Spaltbeinen ausgebildet, auch das letzte mit zwei (kurzen und breiten, blattförmigen) Endlamellen; diejenigen des vierten schmal lanzettlich, gefiedert. (Arten des Mittelmeers und Indischen Oceans.)

Fam. 5. *Clydoninae* Dana.

Körper langstreckig, schmal, bis auf die Endsegmente des Hinterleibs parallel. Augen klein. Nur ein (?) Paar langer, linearer, gerade vorgestreckter Fühler ausgebildet. Beine mit geschwundenem Hüftglied, auffallend schlank und dünn, die vier vorderen Paare mit sehr kleiner, die drei hinteren mit deutlicher Endklaue; fünftes Paar sehr verlängert, von Paare der Spaltlänge. Hinterleib vollzählig gegliedert; die drei letzten mehr als Rumpfbeine linear, auf das Basalglied reducirt (?).

Gatt. *Clydonia* Dana, bisjetzt nur sehr unzureichend beschrieben und abgebildet. (Arten des Atlantischen und Stillen Oceans.)

Tribus II. *Gammarina genuina* (*Sauteurs* M. Edw.).

Körper höher gewölbt, theils seitlich comprimirt, theils (im Bereich des Mittelleibes) mit breiter gerundetem Rücken. Hüftglieder der vier vorderen Beinpaare im Allgemeinen stark, nicht selten sogar auffallend vergrössert. Fühler im Verhältniss zum Körper weniger kräftig entwickelt, theils verkürzt, theils lang und schlank.

Fam. 6. *Gammaridae*.

Charaktere der Tribus. (Kiemen bei Subfam. 1.—5. normal ausgebildet.)

Subfam. 1. *Lysianassina* (*et Stegocephalina*) Dana. Kopf klein, niedrig, vorn abgestutzt oder bei der Einlenkung der oberen Fühler ausgebuchtet. Obere Fühler mit verdicktem Schaft, dessen beide Endglieder stark verkürzt und mit Nebengeissel. Geissel der unteren Fühler bei den Männchen zuweilen peitschenförmig verlängert. Hüftglieder der vier vorderen Beinpaare schildförmig vergrössert, übereinander geschoben; das erste und zweite Beinpaar mit schwacher oder verkümmerter Greifhand. (Schlammbewohner.)

a) Mandibeln mit völlig oder fast zahnloser Schneide.

1. Gatt. *Lysianassa* M. Edw. (*Ichnopus* Costa, *Ambasia et Socarnes* Boeck). Maxillen des ersten Paares mit Taster. Erstes Beinpaar dicker und kürzer als das zweite, mit Endklaue, aber keine Greifhand bildend; die drei letzten Paare schlank, verlängert. Von den Spaltbeinen die drei vorderen Paare kurz und schmächtig, die drei hinteren kräftig, an Länge allmählich abnehmend, mit lanzettlichen Endlamellen. (Arten aller Meere.) Taf. XXVIII, Fig. 3.

2. Gatt. *Eurytenes* Lilljeb. Von der vorhergehenden Gattung durch das in eine kleine Greifhand endigende erste Beinpaar, von der folgenden durch das grosse, angeschwollene, aus dem Kopf deutlich hervortretende Basalglied der unteren Fühler unterschieden. Die drei hinteren Beinpaare mit dreieckig erweitertem vierten Glied, ungleich kürzer und gedrungener als bei *Lysianassa*. (Einzelne, auffallend grosse Art des arktischen und antarktischen Meeres.)

3. Gatt. *Anonyx* Kroyer (*Hippomedon*, *Aristias*, *Onisimus*, *Menigrates*, *Orchomene et Tryphosa* Boeck). Erstes Beinpaar gleichfalls in eine kleine Greifhand endigend, aber das erste Schaftglied der unteren Fühler verborgen, nicht aus dem Kopf hervortretend. Die drei hinteren Beinpaare gestreckter. (Arten der nordischen Meere.) Taf. XXVIII, Fig. 4 u. 5 und XXX, Fig. 5 u. 6 (*Lysianassa*).

4. Gatt. *Opis* Kroyer (*Normania* Boeck). Von der vorhergehenden Gattung durch sehr kurzes, grösstentheils vom Hüftgliede verdecktes erstes Beinpaar, dessen vorletztes Glied sehr gross und breit, stark sichelförmig gekrümmt ist und mit der kräftigen Endklaue eine Scheerenhand bildet, unterschieden. An den drei hinteren Beinpaaren das Hüft- und das Schenkelglied blattartig verbreitert, die folgenden schmächtig. (Arten der nordischen Meere.)

5. Gatt. *Callisoma* Costa (*Scopelocheirus* Sp. Bate). Erstes Beinpaar nicht dicker und länger als das zweite, mit undeutlicher Endklaue. Obere Fühler mit sehr kurzer, untere mit langstreckiger Geissel. Zweites und drittes Hinterleibssegment mit ausgeschweiftem Hinterrand und unterhalb ausgezogen. (Arten der Nordsee und des Mittelmeers.)

6. Gatt. *Acidostoma* Lilljeb. Maxillen des ersten Paares ohne Taster. Beide Fühlerpaare kurz, die unteren mit dünnem Schaft. Erstes Beinpaar kurz, mit kräftiger, einschlagbarer Endklaue, zweites gestreckt, mit gepinseltem fünften und sechsten Glied, klauenlos. Die drei letzten Beinpaare kurz und gedrungen, ihre Glieder bis auf das sechste und die Endklaue erweitert. (Einzelne Art der Nordsee.)

Verwandte Gattungen: *Cyphocaris* Boeck, *Egidia* Costa und *Glycera* Hasw.

b) Mandibeln mit gezähnter Schneide.

7. Gatt. *Stegocephalus* Kroyer (*Andania* Boeck). Mandibeln mit verkümmertem (eingliedrigem?) Taster. Zweites Beinpaar mit Endklaue,

aber gleich dem ersten in keine deutliche Greifhand endigend, beide ungleich kräftiger und gedrungener als das dritte und vierte. Hüftglied des vierten Beinpaares auffallend gross, das fünfte schildförmig deckend. Zweites und drittes Hinterleibssegment mit ausgeschnittenem und unterhalb ausgezogenem Hinterrand. Die drei vorderen Spaltbeinpaare klein, das vierte mit langgestrecktem Stamm und kleinen lanzettlichen Endlamellen. (Arten des arktischen Meeres, der Nordsee und Australiens.)

8. Gatt. *Pontoporeia* Kroyer (*Priscilla* et *Argissa* Boeck). Mandibeln mit vollständig entwickeltem, dreigliedrigem Taster. Zweites Beinpaar in eine kleine Greifhand endigend, länger und schlanker als das erste. Hüftglied des vierten Beinpaares nicht schildförmig über das fünfte hinübertretend. Schenkelglied des siebenten Beinpaares nach hinten stark lamellös erweitert. Die drei vorderen Paare der Spaltbeine länger als die Stelzbeine. (Arten der nordischen Meere.) Taf. XXIX, Fig. 2.

9. Gatt. *Bathyporeia* Lindstr. (*Thersites* Sp. Bate). Mandibeln mit dreigliedrigem Taster. Beine des ersten Paares klein, mit undeutlicher Greifhand, des zweiten Paares langstreckig, dicht buschig behaart, ohne Endklaue. Obere Fühler mit sehr grossem, geschwollenem erstem Schaftgliede, die unteren mit peitschenförmiger Geissel. Hüftglieder der vier vorderen Beinpaare nur schwach vergrössert. Die drei vorderen Spaltbeinpaare kurz und dünn, die drei hinteren kräftig und meist mit stark verlängerten Endlamellen. (Arten der Nordsee.)

Verwandte Gattungen: *Amaryllis* und *Cyproidea* Hasw.

Subfam. 2. *Phoxina* Sp. Bate. Kopf niedrig, schnabelförmig ausgezogen, den Ursprung der oberen Fühler kappenförmig überdachend. Die beiden letzten Schaftglieder der oberen Fühler nicht verkürzt, in der Regel länger als breit. Hüftglieder der vier vorderen Beinpaare meist vergrössert. (Schlammbewohner.)

a) Obere Fühler mit ansehnlicher Nebengeissel.

10. Gatt. *Lepidactylis* Say (*Pterygocera* Latr., *Sulcator* Sp. Bate, *Bellia* Sp. Bate antea). Drittes Schaftglied der oberen Fühler viel schmäler als die vorhergehenden, die Nebengeissel wenig kürzer als die Hauptgeissel, mit zwei langstreckigen Basalgliedern. Vorletztes Schaftglied der unteren Fühler bauchwärts stark lamellös erweitert und dicht gefiedert. Hüftglied des vierten Beinpaares besonders stark schildförmig vergrössert und sich weit über dasjenige des dritten hinüberschiebend; die vier vorderen Beinpaare im Uebrigen auffallend kurz und schwach, die drei hinteren bis auf das Endglied in allen Theilen stark lamellös erweitert, an Stelle der Endklaue mit einem Borstenbüschel. Fünftes Paar der Spaltbeine kaum halb so lang als das vierte, das sechste wieder gestreckter. (Arten der Nordsee und des nördlich-atlantischen Oceans.)

11. Gatt. *Phoxus* Kroyer (*Harpina* Boeck). Kopf besonders lang schnabelförmig und beide Fühlerpaare überdachend, das vorletzte Schaft-

glied der unteren einfach, cylindrisch. Hüften der vier vorderen Beinpaare gross, schildförmig, die beiden ersten Paare mit kräftiger Greifhand, stärker und länger als die beiden folgenden. Die drei hinteren Beinpaare mit lamellös erweitertem Schenkelglied, das sechste im Bereich der folgenden Glieder verlängert und besonders viel gestreckter als das siebente. Die drei letzten Paare der Spaltbeine mit fast gleich langen Endlamellen; siebentes Hinterleibssegment gegabelt. (Arten verschiedener Meere.)

12. Gatt. *Urothoë* Dana. Kopf nur kurz schnabelförmig ausgezogen. Nebengeissel der oberen Fühler viel kürzer als die Hauptgeissel, die Geissel der unteren mehr oder weniger verlängert (Männchen?). Hüften der vier vorderen Beinpaare weniger stark vergrössert, letztere sämmtlich in eine schwache Greifhand endigend. Die drei hinteren Beinpaare mit lamellös erweitertem Schenkelglied, das sechste nicht merklich verlängert. Viertes und fünftes Paar der Spaltbeine mit kleinen, sechstes mit auffallend grossen und lang gefiederten, lanzettlichen Endlamellen. Siebentes Hinterleibssegment gespalten. (Arten der nordischen und tropischen Meere.)

13. Gatt. *Lilljeborgia* Sp. Bate (*Microplax* Lilljeb., *Cheirocratus* Norm., *Iduna* Boeck). Kopf und Fühler ähnlich wie bei *Urothoë* gestaltet, auch die Hüftglieder der vier vorderen Beinpaare nur mässig gross. Die beiden ersten Beinpaare jedoch mit auffallend kräftiger Greifhand, die beiden folgenden einfach und sehr dünn und schlank. Schenkelglied der drei hinteren Beinpaare mit gesägtem Hinterrand. Endlamellen des sechsten Paares der Spaltbeine zwar viel kräftiger und breiter als diejenigen des fünften, aber kürzer als diejenigen des stark verlängerten vierten. Siebentes Hinterleibssegment gespalten. (Arten der Nordsee.)

14. Gatt. *Phaedra* Sp. Bate. Kopf gleichfalls nur schwach schnabelförmig ausgezogen, die Nebengeissel der oberen Fühler kurz. Mittelleibssegmente auffallend kurz, besonders im Vergleich zu dem mächtig entwickelten Hinterleib. Alle sieben Paare der Mittelleibsbeine lang, die beiden ersten in eine sehr starke Greifhand endigend, die fünf folgenden einfach, schmächtig. Sechstes Paar der Spaltbeine mit viel längeren und kräftigeren lanzettlichen Endlamellen als die beiden vorhergehenden. Siebentes Hinterleibssegment lanzettlich, ungetheilt. (Arten der Nordsee.)

15. Gatt. *Tiron* Lilljeb. (*Syrrhoë* Goës, *Tessarops* Norm.) wird *Urothoë* gegenüber durch das nicht in eine Greifhand endigende erste und zweite Beinpaar unterschieden. Augen genähert oder vereinigt, nach Norman jederseits in ein grosses oberes und punktförmiges unteres getrennt. Nebengeissel der oberen Fühler relativ lang, fünfgliedrig. Die drei vorderen Hinterleibsringe gross, mit gesägtem Endrand; siebentes Hinterleibssegment gespalten. (Art der Nordsee.)

Verwandte Gattung: *Bruzelia* Boeck.

b) Obere Fühler ohne Nebengeissel.

16. Gatt. *Westwoodilla* Sp. Bate. Kopf stark schnabelförmig verlängert, Augen in der Mittellinie zusammenstossend. Beide Fühlerpaare

von annähernd gleicher Länge. Hüftglieder der vier vorderen Beinpaare gross, die beiden ersten Paare in eine Greifhand endigend, das siebente stelzenförmig verlängert. (Arten der Nordsee.)

17. Gatt. *Monoculodes* Stimps. (*Westwoodia* Sp. Bate, *Halimedon* Boeck). Kopf an der Unterseite der schnabelförmigen Verlängerung tief ausgeschnitten, Augen in der Mittellinie vereinigt. Untere Fühler bedeutend länger als die oberen, besonders das Endglied des Schaftes sehr langgestreckt. Hüftglieder der vier bis fünf vorderen Beinpaare stark vergrössert, das erste Paar in eine Greif-, das zweite durch fingerförmige Verlängerung des drittletzten Gliedes in eine Scheerenhand endigend. Siebentes Beinpaar wie bei der vorhergehenden Gattung, jedoch noch ungleich auffallender stelzenförmig verlängert und nadelförmig zugespitzt, fast doppelt so lang als die beiden vorangehenden. (Nordische Arten.)

18. Gatt. *Kroyera* Sp. Bate (*Pontocrates* Boeck). Von *Monoculodes* verschieden durch weit getrennte, seitliche Augen, weniger verlängertes Endglied am Schaft der unteren Fühler, erweitertes viertes Glied der drei hinteren Beinpaare und kürzere Hüftglieder der vier vorderen. Viertes bis sechstes Paar der Spaltbeine an Länge abnehmend. (Art der Nordsee.)

19. Gatt. *Amphilochus* Sp. Bate. Kopf wie bei den beiden vorhergehenden Gattungen gestaltet, Augen getrennt, seitlich. Obere Fühler etwas länger als die unteren. Hüftglieder der vier vorderen Beinpaare vergrössert, das erste mit schwächerer, das zweite mit sehr grosser, gleichschenklig dreieckiger Greifhand und fingerförmig ausgezogenem drittletzten Gliede. Die fünf folgenden Beinpaare lang und dünn, die drei letzten mit stark lamellös erweitertem Schenkelglied, annähernd gleich lang. Die drei vorderen Hinterleibsringe sehr gross, besonders im Gegensatz zu den kurzen Mittelleibsringen. (Art der Nordsee.)

20. Gatt. *Gitana* Boeck. Von *Amphilochus* durch die kleinen, kaum scheerenförmigen Greifhände der beiden vorderen Beinpaare und nur eingliedrigen Taster am ersten Maxillenpaar unterschieden. (Arten der Nordsee.)

21. Gatt. *Astyra* Boeck. Die beiden vorderen Beinpaare gleichfalls kaum scheerenhandförmig endigend. Schenkelglied der drei hinteren Paare wenig erweitert. Fühler kurz, die oberen kürzer als die unteren. Siebentes Hinterleibssegment kurz, eingekerbt. (Art der Nordsee.)

22. Gatt. *Grayia* Sp. Bate. Kopf länger ausgezogen, Augen seitlich. Obere Fühler wenig länger als die unteren. Hüftglieder der vier vorderen Beinpaare gleich denjenigen der folgenden verkürzt. Erstes und zweites Beinpaar in eine kräftige Greifhand endigend, die drei letzten gleich lang, mit lamellös erweitertem Schenkelgliede. Die drei vorderen Hinterleibssegmente von auffallender Grösse, besonders tief abwärts steigend, mit ausgebuchtetem Hinterrand. Basalglied der drei hinteren Spaltbeinpaare stark verlängert, die lanzettlichen Endlamellen beträchtlich kürzer. (Arten der nördlichen Meere.)

23. Gatt. *Laphystius* Kroyer (*Darwinia* Sp. Bate). Stirnschnabel mässig lang, Augen seitlich, ganz nach unten gerückt, gross, rund. Obere Fühler derber und länger als die unteren, die Geissel beider kaum länger als der Schaft und nur sechs- bis siebengliedrig. Oberkiefer schmal, mit dreiklauiger Nebenlade, erstes Maxillenpaar mit stummelförmigem, Kieferfüsse mit schmalem, zweigliedrigem Taster. Mittelleib breit, niedergedrückt. Hüftglieder der vorderen Beine mittelgross, dasjenige des vierten Paares unterhalb spitz ausgezogen. Die beiden vorderen Beinpaare mit schwacher Greifhand, das zweite beträchtlich kürzer und kräftiger als das erste, die fünf übrigen fast gleich lang, gleichfalls kräftig. Die drei hinteren Paare der Spaltbeine schwach, mit schmal lanzettlichen Endlamellen. Siebentes Hinterleibssegment schuppenförmig, nicht eingeschnitten. (Einzelne Art der nordeuropäischen Meere.)

24. Gatt. *Oedicerus* Kroyer (*Acanthostepheia* Boeck). Kopf wie bei *Monoculodes* gestaltet, auch die Augen in der Mittellinie zusammenstossend und die unteren Fühler stärker verlängert als die oberen. Die Hüftglieder der vier vorderen Beinpaare jedoch nur leicht vergrössert und die beiden ersten Paare nicht in eine Scheerenhand, sondern in eine Greifhand endigend, welche überdies am zweiten Paar nur leicht angedeutet ist. Siebentes Beinpaar stark stelzenförmig verlängert, mit linearen Endgliedern. Endlamellen der drei hinteren Spaltbeinpaare lang und schmal lanzettlich, unter einander fast gleich. (Arten verschiedener Meere.) Taf. XXX, Fig. 1 (*Amphithonotus*) und Fig. 2.

25. Gatt. *Oediceropsis* Lilljeb. Kopf schwächer schnabelförmig ausgezogen, obere Fühler viel kürzer als die starken, fast beinförmigen unteren, Augen seitlich, getrennt. Die beiden ersten Beinpaare gleichfalls mit kleiner, ovaler Greifhand, das dritte und vierte klein und dünn, das siebente weniger verlängert, nur um die Hälfte länger als das sechste. Hintere Spaltbeine wie bei *Oedicerus*, siebentes Hinterleibssegment klein, schuppenförmig, nicht eingeschnitten. (Eine Art der Nordsee.)

26. Gatt. *Halicreion* Boeck. Von der vorhergehenden Gattung durch die abermals geringere Länge des siebenten Beinpaares, welche diejenige des fünften und sechsten nur wenig übertrifft, unterschieden. Sechstes Paar der Spaltbeine verlängert. (Einzelne Art der Nordsee.)

27. Gatt. *Pleustes* Sp. Bate (*Amphithonotus* Costa). Kopf in einen längeren oder kürzeren Schnabel ausgezogen, Augen seitlich. Obere Fühler beträchtlich länger als die unteren. Hüftglieder der vier vorderen Beinpaare stark schildförmig vergrössert, die beiden ersten Paare in eine kräftige Greifhand endigend, das dritte und vierte schmächtig, einfach, das fünfte bis siebente mit lamellös erweitertem Schenkelglied, annähernd gleich lang. Die drei ersten Hinterleibssegmente allmählich an Grösse zunehmend. Die drei vorderen Paare der Spaltbeine schwach, die drei hinteren mit langen, schmal lanzettlichen Endlamellen. (Arktische und Mittelmeer-Arten.)

28. Gatt. *Iphimedia* Rathke (*Microcheles* Kroyer). Körper bucklig, mit breitem, gerundetem Rücken, nach hinten spindelförmig verjüngt. Kopf gross, mit langem Stirnschnabel, Augen seitlich; beide Fühler in dem seitlichen Einschnitt des Kopfes entspringend. Mittelleibsringe nach hinten allmählich länger werdend, der letzte gleich den grossen vorderen Hinterleibsringen am Hinterrande gezähnt. Hüftglieder der vier vorderen Beinpaare schildförmig vergrössert, die beiden ersten Paare in eine kleine, zuweilen nur angedeutete Greifhand endigend, die drei hinteren kräftig, fast gleich gross, mit lamellös erweitertem Schenkelglied. An den drei hinteren Paaren der Spaltbeine die Endlamellen schmal lanzettlich, die Basalglieder an Länge stark nach hinten abnehmend. Siebentes Hinterleibssegment eingeschnitten. (Arten verschiedener Meere.) Taf. XXX, Fig. 4 u. 4a, XXVII, Fig. 5.

29. Gatt. *Odius* Lilljeb. (*Otus* Sp. Bate). Körper gleichfalls bucklig, aber viel gedrungener als bei der vorhergehenden Gattung, der Kopf herabgezogen und nach unten gerichtet. Fühler sehr kurz und gedrungen, wenig länger als der Kopf, an den oberen das Basalglied verlängert. Hüftglieder der vier vorderen Beinpaare schildförmig vergrössert, die beiden ersten Paare sehr kurz, das zweite derber und mit kräftigerer Greifhand als das erste versehen, die drei letzten kräftig und gedrungen, mit lamellös erweitertem Schenkel- und Schienengliede. Endlamellen der drei hinteren Spaltbeinpaare lanzettlich, ungleich lang, das Basalglied des vierten lang, der beiden letzten allmählich kürzer. Siebentes Hinterleibssegment ganzrandig. (Einzelne Art der Nordsee.)

30. Gatt. *Acanthonotus* Owen (*Vertumnus* White). Kopf mit stark abwärts gebogenem Schnabel, Augen seitlich. Obere Fühler derber und länger als die unteren, beide mit vielgliedriger Geissel. Mittelleibsringe nach hinten an Länge allmählich zunehmend, alle am Hinterrand seitlich, die letzten ausserdem gleich den drei grossen vorderen Hinterleibsringen in der Mittellinie des Rückens zahnartig ausgezogen. Hüftglieder der drei ersten Beinpaare verlängert, sichelförmig gekrümmt und zugespitzt, diejenigen der folgenden noch bedeutend grösser, breiter und nach hinten spitz ausgezogen. Die beiden ersten Beinpaare in eine schwache Greifhand endigend, die drei letzten mit erweitertem Schenkelglied, von gleicher Form und Grösse. Die drei letzten Paare der Spaltbeine mit allmählich an Länge abnehmendem Basalglied und Endlamellen. Siebentes Hinterleibssegment an der Spitze eingeschnitten. (Arten der nordischen Meere beider Hemisphären.)

Verwandte (?) Gattung: *Epimeria* Costa.

Subfam. 3. *Prostomatae* Boeck. Kopf in einen dicken und breiten, vorn abgerundeten Stirnschnabel ausgezogen. Obere Fühler kurz, mit Nebengeissel. Mundtheile in Form eines dreispaltigen, röhrenförmigen Fortsatzes stark aus dem Kopf hervortretend. Augen sehr gross. Hüftglieder breit.

31. Gatt. *Trischizostoma* Boeck. Oberlippe sehr lang und schmal, Mandibeln griffelförmig, zugespitzt, mit langem, dreigliedrigem Taster, Kieferfüsse mit schmaler Innen- und kurzer, breiter Aussenlade, ihr Taster mit langem, nicht klauenförmigem Endgliede. Hüftglied des ersten Beinpaares klein, von dem sehr grossen des zweiten theilweise bedeckt. Erstes Beinpaar in eine sehr grosse, angeschwollene Greifhand, deren Endklaue am hinteren Winkel eingelenkt und nach vorn gerichtet ist, endigend, das zweite lang und dünn, mit kleiner Greifhand, das vierte mit stark erweitertem dritten Gliede. Endlamellen der drei hinteren Spaltbeinpaare breit. (Einzelne Art der Nordsee.)

Subfam. 4. *Ampeliscina* Sp. Bate. Kopf gestreckt, niedrig; anstatt der zusammengesetzten Augen nur ein bis zwei Punktaugen jederseits. Fühler mit langer Geissel, die oberen ohne Nebengeissel. Hüftglieder der vier vorderen Beinpaare vergrössert, gewimpert. Viertes und fünftes Hinterleibssegment verschmolzen.

32. Gatt. *Ampelisca* Kroyer (*Tetrommatus* Sp. Bate, *Araneops* Costa, *Pseudophthalmus* Stimps.). Jederseits zwei Punktaugen am vorderen Kopfende; die beiden Basalglieder der unteren Fühler unter dem Kopfrand verborgen. Mittelleibssegmente von vorn nach hinten an Länge und Höhe stark wachsend. Die beiden vorderen Beinpaare kurz und dünn, mit kaum angedeuteter Greifhand, das dritte und vierte ungleich kräftiger, mit vergrössertem dritten Glied und langer, sichelförmiger Endklaue, die drei letzten mit stark lamellös erweitertem Schenkelgliede. Endlamellen des fünften Spaltbeinpaares viel kürzer als diejenigen des vierten und sechsten, gleich diesen gezähnt, gesägt oder gefiedert. Siebentes Hinterleibssegment stumpf lanzettlich, tief gespalten. (Arten verschiedener, besonders der nordischen Meere.) Taf. XXIX, Fig. 5.

33. Gatt. *Haploops* Lilljeb. Jederseits nur ein Punktauge; untere Fühler wie bei *Ampelisca.* Am siebenten Beinpaar das dritte und vierte Glied lang und breit, das fünfte linear. Siebentes Hinterleibssegment sehr kurz, fast bis zur Basis gespalten. (Arten der Nordsee.)

34. Gatt. *Byblis* Boeck. Jederseits zwei Punktaugen; die beiden Basalglieder der unteren Fühler frei aus dem Kopfrand hervortretend. Hüftglieder der vier vorderen Beinpaare wenig vergrössert. Am siebenten Beinpaar das dritte Glied kurz, das vierte und fünfte verlängert. Sechstes Paar der Spaltbeine sehr kurz. Siebentes Hinterleibssegment kurz und breit, kaum gespalten. (Einzelne Art der nordischen Meere.)

Subfam. 5. *Gammarina.* Kopf hoch, vorn abgestutzt. Augen zusammengesetzt. Fühler schlank, die oberen oft mit Nebengeissel. Oberkiefer fast durchweg mit ausgebildetem Taster. Hinterleibssegmente frei. Sechstes Paar der Spaltbeine theils mit doppelter, theils mit einzelner Endlamelle.

35. Gatt. *Photis* Kroyer (*Eiscladus* Sp. Bate). Rumpf hoch, zusammengedrückt. Kopf gestreckt, die kleinen Augen ganz an den Vorderrand gerückt. Beide Fühlerpaare mit sehr verlängertem, die Geissel übertreffendem Schaft, die oberen ohne Nebengeissel, länger und derber als die unteren. Mittelleibsringe nach hinten stark an Länge zunehmend, die Hüftglieder der fünf vorderen Beinpaare gross, unten breit abgerundet, diejenigen des fünften Paares hinten ausgeschnitten. Die beiden vorderen Beinpaare kurz, in eine deutliche Greifhand endigend, die folgenden gestreckt, die drei letzten mit grossem, lamellös erweitertem Schenkelglied. Das vierte bis sechste Hinterleibssegment nicht verkürzt, das siebente schuppenförmig. Die drei hinteren Spaltbeinpaare vollkommen glatt, sehr gestreckt, fast gleich lang, das vierte und fünfte mit sehr lang zugeschärften Endlamellen von gleicher Länge, am sechsten der innere Spaltast verkümmert, auf ein kurzes, lanzettliches Blättchen reducirt, der äussere sehr lang, griffelförmig und noch mit einem besonderen, kurzen Endglied versehen. (Arten des arktischen Meeres und der Nordsee.)

36. Gatt. *Leucothoë* Leach (*Lycesta* Sav., ? *Seba* Costa). Fühler gleichfalls mit sehr verlängertem Schaft, die oberen ohne Nebengeissel. Augen klein, vom Vorderrand des Kopfes etwas entfernt. Kieferfüsse mit sehr kleinen Kauladen. Mittelleibsringe von annähernd gleicher Grösse und Form, die Hüftglieder der vier vorderen Beinpaare wenig vergrössert, diejenigen der drei hinteren kurz und quer. Die beiden ersten Beinpaare lang und kräftig, in eine grosse Greifhand endigend, ihr drittletztes Glied stark fingerförmig ausgezogen; die fünf folgenden schlank, die drei letzten mit lamellös erweitertem Schenkelglied. Das vierte bis sechste Hinterleibssegment verkürzt, das siebente lanzettlich zugespitzt. Viertes Paar der Spaltbeine mit verlängertem, die beiden letzten mit viel kürzerem Schaftgliede, die Endlamellen an allen dreien lanzettlich, gleich gross, glatt. (Arten verschiedener Meere.)

37. Gatt. *Stenothoë* Dana (*Probolium* Costa, *Montagua* Sp. Bate, *Metopa* et *Cressa* Boeck). Kopf, Fühler und Augen von ähnlicher Bildung wie bei *Leucothoë*, auch die Kieferfüsse mit verkümmerten Laden. Mittelleibsringe fast gleich lang, aber nach hinten allmählich höher werdend. Hüftglieder des zweiten bis vierten Beinpaares enorm vergrössert, jederseits vom Körper einen schildförmigen Panzer darstellend, welcher die Basis der fünf vorderen Beinpaare in weiter Ausdehnung überdacht. Erstes Beinpaar in eine schwächere, zweites in eine kräftige Greifhand endigend, die folgenden schlank, die drei letzten mit lamellös erweitertem Schenkelgliede. Die drei letzten Spaltbeinpaare von vorn nach hinten stark an Länge abnehmend, glatt oder gedornt, das vierte und fünfte mit doppelter, das sechste mit einzelner Endlamelle. Siebentes Hinterleibssegment einfach, ungetheilt. (Zahlreiche Arten verschiedener Meere.) Taf. XXIX, Fig. 3.

Verwandte Gattungen: *Aspidophoreia* Hasw. und *Peltocoxa* Catta.

38. Gatt. *Danaïa* Sp. Bate. Zwischen obere und untere Fühler eine spitze Verlängerung des Kopfes eingeschoben, die oberen mit längerer Geissel, aber ohne Nebengeissel. Mittelleibsringe nach hinten an Länge und Höhe zunehmend. Hüftglieder des zweiten bis vierten Beinpaares stark vergrössert, am Unterrande gesägt. Das erste kurze Beinpaar mit grosser Endklaue, aber keine eigentliche Greifhand wie das derbere und längere zweite bildend. Fünftes und sechstes Beinpaar mit stark in die Quere verbreiterten und hinten hakenförmig abwärts gekrümmten Hüftgliedern, ihre Schenkel erweitert. Die drei letzten Spaltbeinpaare an Länge abnehmend, gedrungen, die Endlamellen des vierten und fünften von ungleicher Länge, an der Spitze gedornt, das sechste nur mit einzelner Endlamelle. (Einzelne Art der Nordsee.)

Verwandte (?) Gattung: *Callimerus* Stebbing.

39. Gatt. *Pherusa* Leach (*Paramphithoë* Bruz., *Amphithopsis* Boeck). Drittes Schaftglied der oberen Fühler verkürzt, wenig länger als das erste Geisselglied; Nebengeissel fehlend. Kopf über den Ursprung der oberen Fühler hinweg mehr oder weniger spitzig ausgezogen. Mittelleibsringe nach hinten an Länge und Höhe allmählich wachsend, Hüftglieder der vier vorderen Beinpaare nicht vergrössert. Die beiden ersten Beinpaare in eine kleine Greifhand endigend, die folgenden schlank, einfach, an den drei letzten das Schenkelglied erweitert. Die drei hinteren Paare der Spaltbeine mit doppelten und gleich langen Endlamellen, diejenigen des sechsten am längsten. Siebentes Hinterleibssegment länglich, stumpf lanzettlich. (Arten verschiedener Meere.)

40. Gatt. *Calliope* Leach (*Calliopius* Lilljeb.). Drittes Schaftglied der oberen Fühler deutlich von der Geissel abgesetzt, Nebengeissel fehlend. Mittelleibsringe nach hinten nicht merklich grösser werdend, vordere Hüftglieder leicht vergrössert. Erstes und zweites Beinpaar mit grösserer, ovaler Greifhand, überhaupt kräftig, mit verbreiterten Gliedern. Die drei letzten Paare der Spaltbeine mit doppelten, am sechsten kräftigeren Endlamellen von annähernd gleicher Länge. Siebentes Hinterleibssegment lanzettlich, nicht gespalten. (Arten der nordischen Meere.)

41. Gatt. *Atylus* Leach (*Epidesura*, *Pontogeneia* et *Halirages* Boeck, *Nototropis* Costa). Drittes Schaftglied der oberen Fühler klein, von der Geissel nicht deutlich abgesetzt, Nebengeissel fehlend. Mandibeln (wie bei den vorhergehenden Gattungen) mit ausgebildetem Taster. Mittelleibsringe nach hinten allmählich an Grösse zunehmend, vordere Hüftglieder nicht merklich vergrössert. Die beiden ersten Beinpaare mit schwacher, zuweilen kaum ausgeprägter Greifhand, die drei hinteren mit mehr oder weniger deutlich verbreitertem Schenkelgliede. Endlamellen der drei letzten Spaltbeinpaare doppelt, gleich lang. Endsegment des Hinterleibs eingekerbt oder gespalten. (Arten verschiedener Meere.) Taf. XXIX, Fig. 4 (*Paramphithoë*).

42. Gatt. *Helleria* Norm. Obere Fühler nur halb so lang als die unteren, ohne Nebengeissel, ihr drittes Schaftglied klein, nicht von der

Geissel deutlich abgesetzt. Augen seitlich, rund. Die beiden vorderen Beinpaare in eine kleine Greifhand endigend; an den drei letzten das Schenkelglied stark lamellös erweitert, das dritt- und viertletzte breit und dicht mit gefiederten Borsten bekleidet. Fünftes und sechstes Hinterleibssegment mit einander verschmolzen. Doppelte Endlamellen an den drei hinteren Spaltbeinpaaren. (Einzelne Art der Nordsee.)

43. Gatt. *Dexamine* Leach (*Lampra* Boeck). Obere Fühler mit zwei sehr verlängerten Basal- und ganz kleinem, wenig unterscheidbarem dritten Gliede; Nebengeissel fehlend. Augen relativ gross, nierenförmig. Mandibeln ohne entwickelten Taster. Mittelleibsringe nach hinten an Höhe allmählich zunehmend, vordere Hüftglieder nicht vergrössert, breit abgerundet. Erstes und zweites Beinpaar durch dreieckige Erweiterung des vorletzten Gliedes eine schwache Greifhand bildend, die drei letzten verlängert, mit erweitertem Schenkelgliede. Die drei vorderen Hinterleibsringe sehr gross, in der Mittellinie des Rückens und beiderseits hakenförmig ausgezogen, Endsegmente klein, das siebente gespalten. Endlamellen der drei letzten Spaltbeinpaare doppelt, gleich lang. (Arten verschiedener Meere.)

44. Gatt. *Batea* Fr. Müll. Beide Fühlerpaare fast von Körperlänge, mit sehr langer Geissel, das obere ohne Nebengeissel, sein drittes Schaftglied klein, wenig deutlich von der Geissel abgesetzt. Kopf oberhalb der Fühler schnabelförmig ausgezogen, mit grossen, quadratischen, seitlichen Augen. Mittelleibsringe nach hinten allmählich höher werdend, das siebente zugleich beträchtlich länger als die vorhergehenden. Erstes Beinpaar rudimentär, nur auf das Hüft- und das zweite Glied reducirt, zweites in eine kleine Greifhand endigend, drittes und viertes mit grossem, breit abgerundetem Hüftgliede, sechstes und siebentes beträchtlich länger als das fünfte. Die drei vorderen Hinterleibsringe noch viel grösser als der letzte Mittelleibsring, tief herabreichend, der siebente gespalten. Endlamellen der drei letzten Spaltbeinpaare doppelt, spitz lanzettlich. (Einzelne Art der brasilianischen Küste.)

45. Gatt. *Brandtia* Sp. Bate. Fühler kaum einem Dritttheil der Rumpflänge gleichkommend, die oberen ohne Nebengeissel, mit verlängertem dritten Schaftgliede. Kopf abgestutzt, oberhalb mit zahnförmigen Leisten oder Höckern; auch die annähernd gleich grossen Mittelleibsringe mit gekielten Rücken- und Seitenfortsätzen. Hüftglieder der vier vorderen Beinpaare vergrössert, tief herabreichend. Erstes und zweites Beinpaar in eine Greifhand endigend, die fünf folgenden von annähernd gleicher Länge, die drei letzten mit breitem Schenkelgliede. Die drei vorderen Hinterleibsringe sehr hoch, tief herabreichend, mit ausgeschweiftem Endrande. Doppelte, lanzettliche Endlamellen an den drei letzten Spaltbeinpaaren. Endsegment des Hinterleibs eingeschnitten. (Einzelne Art des Asiatischen Eismeeres.)

46. Gatt. *Pardalisca* Kroyer (*Halice* Boeck). Kopf dick, aufgetrieben, Fühler lang und dünn, die oberen mit Nebengeissel, ihr Schaft

mit verkürztem dritten Gliede und etwa nur halb so lang als derjenige der unteren. Kieferfüsse mit breiter und kurzer Aussen- und verkümmerter Innenlade. Mittelleibsringe fast gleich lang und hoch, Hüftglieder aller sieben Beinpaare kurz und quer. Erstes und zweites Beinpaar in eine schwache Greifhand mit breiter Endklaue endigend, drittes und viertes mit kurzem und breitem vierten Gliede, die drei letzten Paare lang und schlank. Das Schenkelglied aller sieben Beinpaare langgestreckt, fast parallel. Die ersten drei Hinterleibsringe allmählich länger werdend, ihre Spaltbeine mit stark verlängerten Schwimmgeisseln. Hintere Spaltbeinpaare sämmtlich mit doppelten Endlamellen. Siebentes Hinterleibssegment verlängert, gespalten. (Arten der Nordsee.)

47. Gatt. *Nicippe* Bruz. Kopf und Fühler wie bei *Pardalisca,* die oberen viel länger als die unteren. Kieferfüsse mit kleiner Aussen- und Innenlade, letztere mit gefiederter Endborste. Erstes und zweites Beinpaar in eine kräftige ovale Greifhand endigend, ihr drittletztes Glied dreieckig erweitert, drittes und viertes mit schmalem vierten Gliede, die beiden letzten viel stärker verlängert als das fünfte. Mittel- und Hinterleibsringe wie bei *Pardalisca*, die Endlamellen des sechsten Spaltbeinpaares viel länger als diejenigen des vierten und fünften. (Einzelne Art der Nordsee.) Taf. XXIX, Fig. 6.

48. Gatt. *Eusirus* Kroyer. Obere Fühler länger als die unteren, mit sehr kleinem dritten Schaftgliede und rudimentärer Nebengeissel; an den unteren die dicht gegliederte Geissel beträchtlich kürzer als der Schaft. Beide Laden der Kieferfüsse sehr klein, gezähnt. Mittelleibsringe fast gleich hoch und lang; Hüftglieder der vier vorderen Beinpaare länger als breit, nach unten verschmälert, diejenigen der drei hinteren kürzer, quer. Die beiden vorderen Beinpaare mit dünner Basis, aber grosser Greifhand, das die letztere tragende drittletzte Glied dünn griffelförmig mit erweiterter Basis; die fünf folgenden Paare schlank, fast von gleicher Länge, die Schenkelglieder der drei letzten lamellös erweitert. Die drei vorderen Hinterleibssegmente viel länger und mehr denn doppelt so hoch als diejenigen des Mittelleibs, mit ausgeschweiftem Endrand; ihre Schwimmbeine kürzer. Die drei hinteren Spaltbeinpaare mit langen und schmalen Endlamellen. Siebentes Hinterleibssegment langgestreckt, nicht gespalten. (Arten der Nordsee, des Mittelmeeres und der Südsee.) Taf. XXVIII, Fig. 6.

49. Gatt. *Isaea* M. Edw. Obere Fühler wenig länger als die unteren, mit deutlicher dreigliedriger Nebengeissel und verlängertem dritten Schaftgliede. Kieferfüsse mit grosser Aussen- und Innenlade. Mittelleibsringe fast gleich lang, nach hinten aber allmählich höher werdend. Hüftglieder der fünf vorderen Beinpaare verlängert, diejenigen des fünften zugleich an der Basis hinterwärts verbreitert. Erstes Beinpaar mit kleiner, unvollkommener, zweites mit grosser, kräftiger, am Ende quer abgestutzter Greifhand; die folgenden fünf Paare mit erweitertem und schräg abgestutztem sechsten Glied und kräftiger Endklaue. Zweites und drittes

Hinterleibssegment viel tiefer herabreichend als das erste; ihre Schwimmbeine lang. Die doppelten Endlamellen des vierten und sechsten Paares der Spaltbeine länger als diejenigen des fünften. Endsegment des Hinterleibs cylindrisch, ungetheilt. (Einzelne Art der Nordsee und des Mittelmeeres.)

Verwandte Gattungen: *Macleayia* und *Polycheria* Hasw.

50. Gatt. *Melita* Leach (*Ceradocus* Costa). Obere Fühler beträchtlich länger als die unteren, mit dreigliedriger Nebengeissel und verlängertem dritten Schaftgliede. Kieferfüsse mit entwickelten Kauladen. Mittelleibsringe wenig an Länge nach hinten zunehmend. Hüftglieder der vier vorderen Beinpaare verlängert, der drei hinteren kurz und quer. Erstes Beinpaar mit kleiner, unvollkommener, zweites besonders beim Männchen mit mächtiger, am Ende schräg abgestutzter Greifhand, deren Endklaue gewöhnlich stumpf und breit sichelförmig ist. Schenkelglied der drei hinteren Beinpaare lamellös erweitert. Die drei ersten Hinterleibssegmente grösser und seitlich viel tiefer herabreichend als die Mittelleibsringe. Sechstes Paar der Spaltbeine stärker verlängert als die beiden vorhergehenden, ihre Innenlamelle stark verkürzt, die äussere langgestreckt. Siebentes Hinterleibssegment bis auf den Grund gespalten. (Arten der verschiedensten Meere.)

51. Gatt. *Maera* Leach (*Leptothoë* Stimps., *Megamaera* Sp. Bate, *Elasmopus* Costa). Obere Fühler beträchtlich länger als die unteren, mit mehrgliedriger Nebengeissel und länglichem oder langgestrecktem dritten Schaftgliede. Kieferfüsse und Mittelleibsringe wie bei *Melita*. Hüftglieder der vier vorderen Beinpaare nicht verlängert, etwa von gleicher Höhe wie die Mittelleibsringe. Greifhände der beiden vorderen Beinpaare von ähnlichen Grössen- und Formverhältnissen, wie bei *Melita*, ebenso die drei hinteren Beinpaare. Letztes Paar der Spaltbeine mit Endlamellen von gleicher Form und Länge. Siebentes Hinterleibssegment zweitheilig. (Arten der verschiedensten Meere.) Taf. XXIX, Fig. 1.

52. Gatt. *Crangonyx* Sp. Bate. Obere Fühler mit kurzer, zweigliedriger Nebengeissel, ihr erstes Schaftglied verdickt und länger als das zweite und dritte. Mittelleibssegmente niedrig, an Länge nach hinten deutlich zunehmend, die drei vorderen Hinterleibssegmente sehr gross und tief herabreichend. Hüftglieder der vier vorderen Beinpaare wenig vergrössert. Erstes Beinpaar in eine kleine, aber deutlich ausgeprägte Greifhand endigend, zweites mit einer gleichen oder wenigstens mit derberem vorletztem Gliede als die beiden folgenden. Die drei hinteren Beinpaare mit erweitertem und hinterwärts beborstetem Schenkelgliede. Das vierte Paar der Spaltbeine lang und schlank, das sechste nur mit einzelner, lanzettlicher Endlamelle. Siebentes Hinterleibssegment einfach, lanzettlich. (Süsswasser- und Meeresarten.) Taf. XXVII, Fig. 3.

53. Gatt. *Gammarella* Sp. Bate. Augen undeutlich. Obere Fühler mit drei- bis viergliedriger Nebengeissel, ihr drittes Schaftglied viel kürzer als die beiden langstreckigen ersten. Mittelleibssegmente niedrig, an Länge

nach hinten zunehmend, die drei ersten Hinterleibssegmente gross, tief herabgezogen. Hüftglieder der vier vorderen Beinpaare ansehnlich vergrössert. Erstes Beinpaar kurz und schwach, mit kaum angedeuteter, zweites mit deutlicher oder selbst sehr grosser Greifhand; die drei letzten Paare sehr kräftig, mit grossem, lamellös erweitertem Schenkelgliede. Viertes Paar der Spaltbeine gedrungen, sechstes nur mit einzelner, lanzettlicher Endlamelle. Siebentes Hinterleibssegment fast bis zur Basis gespalten, jeder Ast mit einem Enddorn. (Arten der Nordsee.)

54. Gatt. *Niphargus* Schioedte (*Eriopis* Bruz.). Augen fehlend. Obere Fühler mit kurzer, zweigliedriger Nebengeissel, ihr erstes Schaftglied länger als die beiden folgenden. Mittelleibssegmente niedrig, von annähernd gleicher Länge, die vorderen Hinterleibssegmente tiefer herabgezogen. Hüftglieder der vier vorderen Beinpaare etwas länger als die Mittelleibsringe hoch. Die beiden ersten Beinpaare annähernd gleich gross, mit kräftiger, geschwollener, ovaler Greifhand, die drei letzten schlank, mit lamellös erweitertem, aber annähernd parallelem Schenkelgliede. Viertes Paar der Spaltbeine schlank, sechstes gleich den beiden vorhergehenden mit doppelter Endlamelle, die innere jedoch ganz kurz, rudimentär, die äussere dagegen sehr stark verlängert und deutlich zweigliedrig. Siebentes Hinterleibssegment bis zur Mitte seiner Länge gespalten. (Süsswasser- und Meeresarten.) Taf. XXXI, Fig. 1.

55. Gatt. *Gammarus* Fab. (*Goplana* Wrzesn.). Augen deutlich. Obere Fühler mit deutlicher, ein- bis mehr-, oder selbst vielgliedriger Nebengeissel, ihr erstes Schaftglied kräftiger als die beiden folgenden. Mittelleibssegmente viel niedriger als die grossen und tief herabreichenden vorderen Ringe des Hinterleibs. Erstes und zweites Beinpaar in eine Greifhand endigend, die drei letzten mit lamellös erweitertem Schenkelglied. Hinterleibsrücken beborstet oder mit Dörnchen bewehrt. Viertes und fünftes Paar der Spaltbeine mit gleich langen, sechstes mit ungleichen Endlamellen, die äussere länger als die innere, aber nicht gegliedert. Siebentes Hinterleibssegment bis auf den Grund gespalten. (Sehr zahlreiche Süsswasser- und Meeresarten.) Taf. XXXI, Fig. 2—4, Taf. XXXII, Fig. 1—6.

56. Gatt. *Pallasea* Sp. Bate. Augen deutlich. Obere Fühler mit kurzer Nebengeissel, ihr erstes Schaftglied länger und kräftiger als die beiden folgenden. Mittel- und Hinterleibssegmente beiderseits mit erhabenen Leisten versehen, letztere mit gedorntem Endrand. Hüftglieder der vier vorderen Beinpaare verlängert. Die beiden ersten Beinpaare in eine Greifhand endigend, die drei letzten mit oval erweitertem Schenkelgliede. Sechstes Paar der Spaltbeine mit kürzerer innerer und längerer Aussenlamelle. Siebentes Hinterleibssegment mit tiefem Ausschnitt. (Nordische Süsswasserart.) Taf. XXXII, Fig. 7—9.

57. Gatt. *Constantia* Dybowsky. Obere Fühler ohne Nebengeissel, ihr Schaft sehr verlängert, seine drei Glieder von der Basis aus

an Länge stark zunehmend. Mittelleibssegmente klein und niedrig, Hinterleibsringe auffallend gross und besonders hoch. Hüftglieder aller sieben Beinpaare auffallend kurz, unter einander fast gleich. Erstes und zweites Beinpaar verlängert, in eine schwache Greifhand endigend, fünftes stark verkürzt, sechstes auffallend verlängert. Am vierten und fünften Paar der Spaltbeine die äussere Endlamelle kurz, die innere stark verlängert, am sechsten beide gleich lang und dicht gefiedert. Siebentes Hinterleibssegment lang, zweitheilig. (Einzelne Art des Baikal-Sees.)

58. Gatt. *Melphidippa* Boeck. Obere Fühler mit kurzem Schaft und sehr langer Haupt-, kleiner aber deutlicher Nebengeissel; Schaft der unteren Fühler stark verlängert. Mittelleibssegmente kurz und relativ hoch, Hinterleibssegmente sehr gross, mit zahnartig eingeschnittenem Endrande. Hüftglieder aller sieben Beinpaare kurz und quer. Erstes und zweites Beinpaar in eine schwache Greifhand endigend, ihr dritt- und viertletztes Glied etwas erweitert; die fünf folgenden Paare lang und dünn, das Schenkelglied der drei letzten schwach erweitert, parallel. Die drei letzten Spaltbeinpaare schlank, die Endlamellen des fünften ungleich, des sechsten fast gleich lang. Siebentes Hinterleibssegment gespalten. (Arten der Nordsee.)

59. Gatt. *Amathia* Rathke (*Amathilla* Sp. Bate). Kopf in einen Stirnschnabel ausgezogen, Augen gross, nierenförmig, beide Fühlerpaare derb, die oberen mit mehrgliedriger Nebengeissel. Mittelleibsringe nach hinten an Länge und Höhe allmählich zunehmend und sich den Hinterleibsringen in Form und Grösse nähernd, gleich diesen auch mit dornartig ausgezogenem Rückenkiel. Hüftglieder der vier vorderen Beinpaare ansehnlich gross. Erstes und zweites Beinpaar in eine schwache Greifhand endigend, die drei letzten mit breit ovalem Schenkelgliede. Die drei letzten Spaltbeinpaare nach hinten an Länge abnehmend, alle drei mit gleich langen, am sechsten breiter lanzettlichen Endlamellen. Siebentes Hinterleibssegment nur an der Spitze leicht ausgerandet. (Arten verschiedener Meere.)

60. Gatt. *Gammaracanthus* Sp. Bate. Kopf abgestutzt oder in einen Stirnschnabel ausgezogen, Augen deutlich. Obere Fühler mit mehr- oder vielgliedriger Nebengeissel. Mittel- und Hinterleibssegmente mit scharfem Dorn oder Kiel in der Mittellinie des Rückens, letztere auch unterhalb dornartig ausgezogen. Hüftglieder der vier vorderen Beinpaare verlängert, zuweilen gleichfalls gedornt. Die beiden ersten Beinpaare mit länglicher und kräftiger Greifhand, die drei letzten ansehnlich oder selbst stark verlängert. Endlamellen der drei hinteren Spaltbeinpaare annähernd gleich lang. Siebentes Hinterleibssegment völlig gespalten. (Arten des arktischen Meeres, des Atlantischen Oceans und des Baikal-Sees.) Taf. XXXI, Fig. 5.

Verwandte Gattungen: *Weyprechtia* Stuxberg und *Amathillopsis* Heller.

Subfam. 6. *Orchestiina.* Kopf gross, kubisch, mit senkrecht abfallender Stirn. Augen weit nach oben gerückt. Mandibeln tasterlos. Obere Fühler ohne Nebengeissel. Kiemen des zweiten bis vierten Beinpaares verkürzt und schraubenartig gewunden. Die drei letzten Paare der Spaltbeine kurz und kräftig, das sechste mit einzelner Endlamelle. Siebentes Hinterleibssegment kurz und dick.

61. Gatt. *Talitrus* Latr. Obere Fühler auffallend kurz und schwach, untere sehr lang und derb, peitschenförmig, ihre kurzen Basalglieder tief in die Stirn eingesenkt. Taster der Kieferfüsse ohne Endklaue. Erstes Beinpaar mit verlängertem drittletzten Gliede, gleich dem zweiten keine deutliche Greifhand bildend; dieses mit lamellösem vorletzten Gliede und sehr schwacher Endklaue. Hüftglied des fünften Beinpaares gross, zweilappig. Siebentes Hinterleibssegment abgestumpft. (Küstenbewohner verschiedener Meere.)

62. Gatt. *Orchestia* Leach (*Megalorchestia* Brandt, *Orchestoidea* Nicol., *Talitronus* et *Talorchestia* Dana). In der Fühlerbildung, dem verlängerten drittletzten Glied des ersten und dem zweilappigen Hüftglied des fünften Beinpaares, dem klauenlosen Taster der Kieferfüsse u. s. w. mit *Talitrus* übereinstimmend, aber dadurch abweichend, dass das erste Beinpaar in eine mehr oder weniger deutliche kleine, das zweite in eine besonders beim Männchen sehr kräftige und grosse Greifhand endigt. (Uferbewohner der verschiedensten Meere, einzelne Arten auch terrestrisch.) Taf. XXVII, Fig. 1.

63. Gatt. *Hyale* Rathke (*Nicea* Nicol., *Allorchestes* Dana, *Galanthis* Sp. Bate, *Hyalella* Smith). Obere Fühler den unteren nicht auffallend an Länge und Derbheit nachstehend, diese mit frei hervortretenden Basalgliedern. Taster der Kieferfüsse mit scharfer Endklaue. Erstes Beinpaar mit verkürztem drittletzten Gliede, gleich dem zweiten in eine Greifhand endigend. Hüftglied des fünften Beinpaares nicht vergrössert, unterhalb höchstens ausgebuchtet. Siebentes Hinterleibssegment stumpf, eingekerbt oder gespalten. (Bewohner der Meeresküsten sowie der Ufer von Binnenseen und Flüssen.) Taf. XXVII, Fig. 2, Taf. XXVIII, Fig. 1 u. 2.

Als systematisch zweifelhafte Gattungen sind ferner noch zu erwähnen:

64. Gatt. *Uristes* Dana. Körper seitlich comprimirt, habituell an *Lysianassa* und Verwandte erinnernd, an den oberen Fühlern aber das dritte Schaftglied verlängert; untere Fühler etwas länger und dünner als die oberen. Kopf klein, abgestutzt. Mittelleibssegmente nach hinten allmählich an Länge und Höhe zunehmend, ebenso die vergrösserten Hüftglieder der vier vorderen Beinpaare. Von diesen die beiden ersten lang, das vorderste in eine schwache Greifhand, das zweite in ein klauenloses Griffelglied endigend, das dritte und vierte äusserst kurz und zart.

Die drei hinteren Beinpaare mit sehr grossem und stark erweitertem Schenkelgliede. Siebentes Hinterleibssegment anscheinend stark verlängert. (Einzelne Art des antarktischen Meeres.)

65. Gatt. *Guerinia* Hope. Körper bucklig, Kopf dreieckig abgestutzt mit stark vergrösserten Augen. Obere Fühler doppelt so lang als die kurzen unteren. Die vier vorderen Mittelleibsringe gross, nach hinten an Höhe zunehmend, die drei letzten kürzer und niedriger werdend. Hüftglieder aller sieben Beinpaare kurz, dasjenige des zweiten stark in die Quere und über das erste hinweg gezogen. Erstes Beinpaar in eine sehr grosse Greifhand mit stark dreieckig verbreitertem sechsten Glied und grosser, sichelförmig gekrümmter Endklaue auslaufend, das zweite besonders dünn und langstreckig, sein dreieckig erweitertes (kleines) sechstes Glied an Stelle der Endklaue mit dichter Haarfranse bekleidet. Die drei letzten Paare der Spaltbeine mit kurzen lanzettlichen, auch am sechsten paarigen Endlamellen. Siebentes Hinterleibssegment kurz, abgerundet dreieckig. (Einzelne Art des Mittelmeeres.)

66. Gatt. *Synopia* Dana. Kopf mit stark nach unten und hinten zurückweichender Stirn und nach vorn hervortretendem Scheitel, daher im Profil gesehen dreieckig. Augen gross, nach oben gerückt, einander genähert. Obere Fühler viel kürzer als die mit verlängertem Schaft und fadenförmiger Geissel versehenen unteren, mit Nebengeissel (?), beide Paare weit nach hinten, gegen den Mund hin gerückt. Mandibulartaster kurz, mit kuglig aufgeschwollenem zweiten Gliede. Mittelleibsringe hoch und kurz, nach hinten allmählich länger werdend, Hüftglieder verkümmert (?). Die vier vorderen Beinpaare verkürzt, die drei hinteren langstreckig, mit stark lamellös erweitertem Schenkelglied; das erste, dritte und vierte Paar mit kräftiger, einschlagbarer Endklaue und erweitertem vorletzten Glied, das zweite ungleich dünner, mit langen Endborsten. Viertes bis sechstes Hinterleibssegment relativ gross, siebentes lang kegelförmig. Endlamellen der hinteren Spaltbeinpaare schmal lanzettlich. (Pelagische Arten des Atlantischen und Stillen Oceans.)

Subordo II. **Laemodipoda.**

Fam. 1. *Caprellina* Latr.

Körper langstreckig oder linear, drehrund, Cephalothorax parallel oder nach hinten verschmälert. Beide Fühlerpaare regulär entwickelt, schlank, hervorgestreckt, die oberen beträchtlich länger als die unteren und mit langer, vielgliedriger Geissel versehen, die unteren mehr oder weniger dicht gewimpert. Mandibulartaster meist ausgebildet. Maxillen des ersten Paares mit zweigliedrigem Taster. Maxillen des zweiten Paares frei mit gleich gebildeter Innen- und Aussenlade. Kieferfüsse mit deutlich ausgebildeter innerer und äusserer Kaulade, der viergliedrige Taster mit

klauenförmigem Endgliede. Das zweite in eine kräftige Greifhand endigende Beinpaar gleich dem ersten gestielt, d. h. mit dünnen Basalgliedern versehen. Drittes und viertes Beinpaar bald ganz fehlend, bald rudimentär oder vollständig entwickelt, die drei letzten in Form von schlanken oder wenigstens verlängerten Klammerbeinen. Kiemen ausser am zweiten und dritten zuweilen auch am ersten freien Mittelleibsringe ausgebildet, in Form von Blasen oder kurzen, dünnen Schläuchen frei herabhangend. Hinterleib fünf- bis eingliedrig; die stummelförmigen Spaltbeine zu zwei bis drei Paaren ausgebildet. (Freilebende Meeresbewohner.)

1. Gatt. *Proto* Leach (*Leptomera* Latr., *Naupredia* Latr., *Naupridia* M. Edw.). Alle sieben Paare von Mittelleibsbeinen ausgebildet, das fünfte indessen den vorhergehenden und folgenden gegenüber verkürzt und dünn. Untere Fühler nur kurz und spärlich beborstet. Oberkiefer mit Taster. Ein Paar kleiner Kiemensäcke am ersten, je ein Paar längerer am zweiten und dritten freien Mittelleibssegment. Vorletztes Glied des dritten und vierten Beinpaares gleich dem entsprechenden der beiden letzten leicht angeschwollen. Hinterleib länglich zapfenförmig, ungegliedert; zwei Paare langgestreckte, zweigliedrige, griffelförmige Beinstummel an der Unterseite desselben entspringend. (Arten verschiedener Meere.) Taf. XXXVII, Fig. 1.

2. Gatt. *Caprellina* Thoms. Gleichfalls drei Paare von Kiemensäcken am ersten, zweiten und dritten freien Mittelleibssegment. Oberkiefer mit Taster. Hinterleib mit zwei Paaren von griffelförmigen Beinstummeln. Von *Proto* durch den gänzlichen Mangel des dritten und vierten und die Verkümmerung des fünften Beinpaares bis auf einen kurzen Stummel unterschieden. (Einzelne Art von Chile und Neuseeland.)

3. Gatt. *Protella* Dana. Nur zwei Paare von Kiemensäcken am zweiten und dritten freien Mittelleibssegment. Oberkiefer mit Taster. Untere Fühler nur spärlich beborstet, mit kurzer, zweigliedriger Geissel. Drittes und viertes Paar der Mittelleibsbeine auf ganz kurze, zwei- bis eingliedrige Stummel reducirt, die drei letzten Paare kräftig, an Länge nach hinten zunehmend. Hinterleib zweigliedrig. (Arten verschiedener Meere.) Taf. XXXVII, Fig. 2.

4. Gatt. *Aegina* Kroyer (*Aeginella* Boeck). Nur zwei Paare von Kiemensäcken am zweiten und dritten freien Mittelleibssegment. Oberkiefer mit Taster. Drittes und viertes Beinpaar ganz fehlend, die drei letzten nach hinten an Länge zunehmend. Untere Fühler nur mit zweigliedriger Geissel. Hinterleib ungegliedert mit zwei Paaren von Beinstummeln. (Arten der nordischen Meere.)

5. Gatt. *Caprella* Lam. Nur zwei Paare von Kiemensäcken am zweiten und dritten freien Mittelleibssegment. Oberkiefer ohne Taster. Drittes und viertes Beinpaar ganz fehlend, die drei letzten mehr oder weniger gedrungen, das siebente länger als die beiden vorhergehenden. Untere Fühler mit zweigliedriger Geissel, bald sparsam beborstet, bald

lang und dicht gefiedert. Hinterleib ungegliedert, beim Männchen mit einem Paar von Beinstummeln, beim Weibchen ohne solche. (Zahlreiche Arten verschiedener Meere.) Taf. XXXVIII, Fig. 1, 2.

6. Gatt. *Podalirius* Kroyer. Nur zwei Paare von Kiemensäcken am zweiten und dritten freien Mittelleibssegment. Oberkiefer ohne Taster. Ausser den beiden ersten nur das sechste und siebente Beinpaar regulär ausgebildet, beide sehr schlank oder selbst fadenförmig dünn, das drittletzte auf ganz kurze, ungegliederte Stummel reducirt. Untere Fühler beborstet, mit zweigliedriger Geissel. Hinterleib ungegliedert, beim Männchen mit einem Paar von Beinstummeln, beim Weibchen ohne solche. (Arten der Nordsee und des Mittelmeeres.) Taf. XXXVII, Fig. 3, Taf. XXXVIII, Fig. 3.

7. Gatt. *Cercops* Kroyer. Drei Paare von Kiemensäcken am ersten bis dritten freien Mittelleibssegment. Oberkiefer mit Taster. Ausser den beiden ersten auch das fünfte bis siebente Beinpaar regulär ausgebildet. Untere Fühler mit zweigliedriger Geissel. Hinterleib ausnahmsweise ansehnlich entwickelt, aus fünf freien Segmenten zusammengesetzt, mit drei Paaren von Beinstummeln, von denen das erste kurz, höckerförmig, die beiden hinteren lang griffelförmig und zweigliedrig sind. (Einzelne Art des arktischen Meeres.)

Fam. 2. *Cyamina* Latr.

Körper kurz, gedrungen, dorso-ventral abgeplattet, nach vorn und hinten verschmälert; Cephalothorax hinterwärts bauchig erweitert. Nur die oberen Fühler regulär entwickelt, hervorgestreckt, mit langem Schaft und kurzer, stummelförmiger, ungegliederter Geissel; die unteren rudimentär, unter den oberen versteckt, viergliedrig. Mandibeln ohne Taster. Maxillen des ersten Paares mit kurzem, stummelförmigem, ungegliedertem Taster. Maxillen des zweiten Paares median verschmolzen, mit verkleinerter, griffelförmiger Innenlade. Kieferfüsse nur mit einer Kaulade und fünfgliedrigem Taster, dessen Endglied kegelförmig ist. Das erste kleine Beinpaar dünn gestielt, das zweite grosse sitzend, d. h. mit sehr dicken und breiten Basalgliedern. Drittes und viertes Beinpaar stets fehlend, das fünfte bis siebente in Form von sehr kräftigen und gedrungenen Klammerbeinen. Kiemen nur am zweiten und dritten freien Mittelleibsring, lang schlauchförmig, cylindrisch, einfach oder gegabelt, gerade nach vorn oder über den Rücken aufgerichtet. Hinterleib warzenförmig, ungegliedert, mit der Andeutung eines höckerförmigen Gliedmassenpaares. (Ektoparasiten von Cetaceen).

1. Gatt. *Cyamus* Latr. Charaktere der Familie. (Arten aller Meere.) Taf. XXXVIII, Fig. 4—6.

2. Gatt. *Platycyamus* Lütk. Der mit dem Kopf verschmolzene erste Mittelleibsring von diesem durch scharfe seitliche Einschnitte deutlich abgesetzt, relativ gross. Das an demselben entspringende erste Bein-

paar nicht, wie bei *Cyamus*, schmächtig und verborgen, sondern fast ebenso kräftig entwickelt und frei hervortretend wie das zweite. Beide Fühlerpaare fast gleich dick, die unteren reichlich von halber Länge der oberen. Kiemen kürzer und gegen das Ende mehr kegelförmig verjüngt, als bei Cyamus. (Einzelne Art der nordischen Meere).

Subordo III. **Tanaidea.**

Einzige Familie: *Tanaidae* Sp. Bate.

Körper langstreckig, parallel, dorso-ventral abgeplattet. Cephalothorax zur Herstellung seitlicher Athemhöhlen mit ventralen Hautduplikaturen versehen. Augen klein, beiderseits von den oberen Fühlern an den Vorderrand des Cephalothorax herangerückt. Maxillen des ersten Paares mit rückwärts gewandtem, zweigliedrigem Tasteranhang an der Basis der Aussenlade. Kieferfüsse mit Haftapparat an der Kaulade; ihr kurzes Basalglied ausserhalb einen weichhäutigen, geisselförmigen Anhang (Kieme?) tragend. Erstes Beinpaar in eine kräftige Scheerenhand endigend, viel plumper als die mit dünner Endklaue versehenen folgenden. Die Spaltbeine der fünf freien vorderen Hinterleibsringe mit abgeplatteten, ungegliederten, langborstigen, gleich grossen Endlamellen; diejenigen des sechsten Paares jederseits am Hinterrand des verschmolzenen sechsten und siebenten Hinterleibssegmentes entspringend, mit ungleich langen, linearen, gegliederten Spaltästen.

1. Gatt. *Tanaïs* M. Edw. (*Zeuxo* Templet., *Crossurus* Rathke, *Anisocheirus* Westw., *Leptochelia et Paratanaïs* Dana). Cephalothorax mit abgerundetem Stirntheil, hinten beiderseits aufgewulstet; erster Mittelleibsring kürzer als die folgenden, unterhalb frei. Beide Fühlerpaare mit einfacher Gliederreihe, die oberen im Bereich der Geissel mit Riechfäden beim Männchen. Augen mit innen einspringenden Cornea-Facetten beim Männchen, beim Weibchen glatt. Mandibeln ohne Taster. Kieferfüsse mit gleich breiten Tastergliedern. Die beiden ersten Beinpaare ohne gegliederten Basalanhang, das erste mit kurzer und plumper (Weibchen) oder längerer und schlanker (Männchen) Scheerenhand, das zweite von den folgenden nur durch längere Endklaue abweichend. Mittel- und Hinterleibssegmente seitlich abgerundet. Sechstes Spaltbeinpaar kurz, mit mehrgliedrigem Innen- und rudimentärem, oft ungegliedertem (zuweilen fehlendem) Aussenast. (Arten der verschiedensten Meeresküsten, welche von O. Sars*) nach habituellen Merkmalen unter mehrere Untergattungen: *Heterotanaïs, Typhlotanaïs, Leptognathia, Pseudotanaïs, Cryptocope, Haplocopa, Strongylura* und *Anarthrura* vertheilt worden sind.) Taf. I, Fig 5 und Taf. XXXVI, Fig. 4. 4a.

*) Revision af gruppen Isopoda chelifera med charakteristik af nye herhen hørende slaegter og arter. (Arch. f. Mathem. og Naturvidensk. VII. 1881.)

2. Gatt. *Apseudes* Leach (*Rhoea* M. Edw., *Eupheus* Risso). Cephalothorax zwischen den Fühlern in einen Stirnstachel ausgezogen, erster Leibesring nicht verkürzt, ventral mit dem Cephalothorax verschmolzen. Obere Fühler mit achtgliedriger Haupt- und langer, viergliedriger Nebengeissel; untere Fühler mit dreieckig erweiterten Schaftgliedern, deren zweites neben der Geissel eine langborstige, schuppenförmige Platte trägt. Augen mit glatter Cornea. Mandibeln mit dreigliedrigem Taster. Kieferfüsse mit verschmälerten Endgliedern und stark erweitertem drittletzten Glied der Taster. Die beiden ersten Beinpaare an der Aussenseite ihrer Basis mit kleinem, zweigliedrigem, in die Athemhöhle hineinragendem Taster-Anhang; das erste in eine kleine Scheerenhand endigend, das zweite ungleich kräftiger und gegen das Ende stärker verbreitert als die folgenden. Letztes Spaltbeinpaar mit sehr langem, vielgliedrigem Innen- und dreigliedrigem Aussenast. Mittel- und Hinterleibssegmente beiderseits dornartig ausgezogen; das verschmolzene sechste und siebente Hinterleibssegment länger als breit, schmäler als die vorhergehenden, bei der Mitte seitlich tief eingeschnitten. (Arten verschiedener Meere). Taf. XXXVI, Fig. 3.

Verwandte Gattungen: *Parapseudes* Sars und *Sphyrapus* Sars.

VI. Räumliche Verbreitung.

1. Horizontale Verbreitung.

A. Verbreitung der Arten. Unter den marinen Amphipoden ist eine, wenngleich nur relativ geringe Zahl von Arten zur Kenntniss gekommen, welche in ähnlicher Weise wie viele Echinodermen, Mollusken (besonders Cephalophoren), Fische und Decapoden eine weit ausgedehnte Verbreitung über verschiedene Oceane erkennen lassen, bezüglich an möglichst weit von einander entfernten Küstenpunkten der einzelnen Erdtheile aufgefunden worden sind. Als solche sind besonders folgende zu nennen:

1. *Phronima sedentaria* Forsk.: Küste von England, selten (Sp. Bate), Mittelmeer in weiterer Verbreitung: Nizza (Pagenstecher), Neapel (Buchholz, Claus) u. s. w., Atlantischer Ocean: an der Küste Spaniens (v. Willemoës), 17° s. Br., 36° w. L. bei Porto Allegre (Mus. Gryph.), ohne nähere Angabe (Claus, Mus. Godeffroy), Indischer Ocean (ohne nähere Angabe: Claus und Salmin in Mus. Gryph.), Stiller Ocean (ohne nähere Angabe: Salmin in Mus. Gryph.), zwischen der Nordspitze Neu Guinea's und Yokohama, auf der Fahrt über die Carolinen und Mariannen (v. Willemoës), zwischen Kerguelen und Neu-Süd-Wales, 48° s. Br., 130° östl. L., im Nordost-Strom, 820 Meilen südwestlich von Cap Otway (v. Willemoës).

2. *Eutyphis armatus* Claus: Atlantischer Ocean: 15° s. Br., 34° w. L. bei Bahia (Mus. Gryph.), Atlantischer und Indischer Ocean (Claus), Küste von Sansibar und Chile (Claus).
3. *Eutyphis serratus* Claus: Mittelmeer, Küste von Sansibar, Indischer Ocean (Claus).
4. *Hemityphis tenuimanus* Claus: Atlantischer Ocean und Cap der guten Hoffnung (Claus).
5. *Paratyphis maculatus* Claus: ebenso (Claus).
6. *Tetrathyrus forcipatus* Claus: ebenso (Claus).
7. *Thamyris rapax* Claus: Atlantischer Ocean, 12° n. Br., 21° w. L., südöstlich von den Cap Verden (Buchholz in Mus. Gryph.) und Cap der guten Hoffnung (Claus).
8. *Pronoë capito* Guér.: Atlantischer Ocean 15° s. Br., 34° w. L. bei Bahia (Mus. Gryph.), Küste von Sansibar, Indischer Ocean, Molukken und Küste von Chile (Claus).
9. *Eupronoë armata* Claus (? *Pronoë brunnea* Dana): Atlantischer Ocean 4° s. Br., 21° w. L., mitten zwischen Süd-Amerika und Cap Palmas (Dana), Atlantischer Ocean, Küste von Sansibar und Molukken (Claus).
10. *Parapronoë crustulum* Claus: Atlantischer Ocean 15° s. Br., 34° w. L., bei Bahia (Mus. Gryph.), Atlantischer Ocean, Lagos und Küste von Sansibar (Claus), Stiller Ocean (Mus. Godeffroy in Mus. Gryph.).
11. *Tanyscelus sphaeroma* Claus: Sansibar und Molukken (Claus).
12. *Primno macropa* Guér.: Chile (Guérin), auf der Fahrt vom Cap der guten Hoffnung über die Crozets-Inseln und Kerguelen nach Australien, im antarktischen Meer überall auf der Oberfläche (v. Willemoës).
13. *Cystosoma Neptuni* Guér. (*Thaumops pellucida* Willem.) Atlantischer Ocean, südwestlich von Gibraltar (v. Willemoës), zwischen den Aru-Inseln und Philippinen (v. Willemoës), Indischer Ocean (Guérin), zwischen der Nordspitze Neu Guineas und Yokohama auf der Fahrt über die Carolinen und Mariannen (v. Willemoës)*).
14. *Oxycephalus piscator* M. Edw. (*oceanicus* Guér.): Atlantischer und Indischer Ocean (Claus), zwischen der Nordspitze Neu-Guinea's und Yokohama, auf der Fahrt über die Carolinen und Mariannen (v. Willemoës).

*) Neuerdings hat C. Bovallius, Remarks on the genus *Cysteosoma* or *Thaumatops* (Stockholm 1886, Bihang till Svenska Vetensk. Akad. Handlingar XI. Nr. 9) allerdings geltend gemacht, dass nur die von Willemoës-Suhm beschriebenen männlichen Individuen seiner *Thaumops pellucida* mit *Cystisoma Neptuni* Guér. identisch seien, das Weibchen dagegen einer besonderen Art angehöre. Im Anschluss hieran macht er noch zwei neue Arten der Gattung: *Thaumatops Loveni* aus dem Indischen Ocean und *Thaum. longipes* von der Westküste Australiens bekannt. Den Guérin'schen Gattungsnamen *Cystisoma* will er, „als früher bereits von Westwood an eine Coleopteren-Gattung vergeben", durch *Thaumatops* (anstatt *Thaumops*) ersetzt wissen. Es ist indessen zu bemerken, dass die Publikation des Guérin'schen *Cystisoma Neptuni* und der Westwood'schen *Cystosoma Saundersi* (letztere keine Coleopteren-, sondern eine australische Cicaden-Gattung) in dasselbe Jahr (1842) fällt.

15. *Rhabdosoma armatum* M. Edw. (mas: *Rhabdos. Whitei* Sp. Bate): zwischen Amboina und Vandiemensland (Quoy und Gaimard), Stiller Ocean (Wessel in Mus. Gryph.), Südsee und südl. Atlantischer Ocean (Claus), Südl. Antlantischer Ocean (Capt. Belcher), zwischen Neue Hebriden und Cap York (v. Willemoës), zwischen der Nordspitze Neu Guinea's und Japan (v. Willemoës).
16. *Lysianassa gryllus* Mandt (*Eurytenes Magelhanicus* Lilljeb.) kommt nach Lilljeborg am Cap Horn (55° s. Br.) und zugleich an der Grönländischen Küste (Steenstrup) und an den Bänken der Bären-(Cherry-) Inseln im nördlichen Eismeer (76° n. Br.) vor.
17. *Proto ventricosa* O. F. Müll. ausser in der Ost- und Nordsee, im Mittelmeer und in der Adria auch bei Rio de Janeiro (P. Mayer).
18. *Caprellina longicollis* Nicol. (*Capr. Novae Zealandiae* Thoms.) an der Küste Chile's und bei Neu-Seeland (P. Mayer).
19. *Protella gracilis* Dana (*Prot. australis* Haswell) zwischen Borneo und den Philippinen und bei Sidney (P. Mayer).
20. *Caprella acanthifera* Leach (*acuminifera* Latr., *antennata et elongata* Hall., *armata, aspera et leptonyx* Hell., *calva* Sp. Bate, *Fabris* Nardo, *ferox* Czern., *hystrix* Kroyer) ausser in der Nordsee, der Adria, dem Mittel- und Schwarzen Meer auch an der Küste Californiens (P. Mayer).
21. *Caprella aequilibra* Say (*Esmarki et laticornis* Boeck, *Januarii* Kroyer, *monacantha* Heller, *Kroyeri* de Haan, *obesa* Haswell) ausser in der Nordsee und der Adria auch an der Küste von Süd-Carolina, bei Rio de Janeiro, Hongkong, Japan, Neu-Süd-Wales und Neu-Seeland (P. Mayer).
22. *Caprella acutifrons* Latr. (*Cornaliae* Nardo, *dilatata* Kroyer, *geometrica* Say, *obesa* v. Bened., *obtusa* Heller, *Pennanti* Johnst., *robusta* Dana, *tabida* Luc.) ausser in der Nordsee, der Adria und im Mittelmeer auch an der Küste Nord-Amerika's, bei Rio de Janeiro und Hongkong (P. Mayer).
23. *Caprella linearis* Lin. (*acuminifera* Rathke, *lobata* Kroyer, *quadrilobata* O. F. Müll., *tuberculata* Goodsir) ausser in der Ost- und Nordsee auch bei Finmarken, Island, Grönland, Grand Manan und Neu-Seeland (P. Mayer).
24. *Caprella attenuata* Dana, bei Rio de Janeiro und an der Küste von Neu-Süd-Wales (P. Mayer).

Die vorstehend verzeichneten, in ihrer Verbreitung zum Theil den Erdball in äquatorialer Richtung fast umspannenden Arten gehören ihrer Lebensweise nach drei Gruppen an. Die unter 1 bis 15 aufgeführten *Hyperinen* sind pelagische, in weiterer Entfernung von den Küsten frei auf der Oberfläche des Meeres treibende Amphipoden, im vollen Gegensatz zu *Lysianassa* (Nr. 16), welche gleich ihren Gattungsverwandten als Tiefsee-Bewohnerin erkannt worden ist; die übrigen endlich (17 bis 24), den *Caprellinen* angehörigen Arten, sind ursprünglich Küstenbewohner,

welche indessen sehr allgemein den Hang zeigen, sich auch an frei auf der Meeresoberfläche flottirenden Pflanzen, wie *Fucus*, Laminarien Florideen, *Zostera* u. s. w. anzuklammern. Abgesehen von der *Lysianassa gryllus* Mandt, deren gleichzeitiges Auftreten im arktischen und antarktischen Meere bei einer Distanz von 131 Breitegraden und einer noch weiteren Entfernung in diagonaler Richtung in der That etwas Ueberraschendes und wenigstens unter den Amphipoden nichts Aehnliches aufzuweisen hat, sich zur Zeit auch einer plausiblen Erklärung völlig entzieht, ergeben sich für die auf den ersten Blick so auffallenden Fundorte dieser weit verbreiteten Arten bei näherer Betrachtung ursächliche Momente, welche sie als leicht verständliche erscheinen lassen. Doch scheint es, als seien diese bedingenden Faktoren für *Hyperinen* und *Caprellinen* nicht dieselben oder nur theilweise übereinstimmend. Den zum Theil in grossen Individuenzahlen auf der Oberfläche des Meeres treibenden *Hyperinen* wird man trotz ihrer notorischen Schwimmfertigkeit schon angesichts ihrer meist geringen Grösse schwerlich die Fähigkeit zuschreiben können, Entfernungen von vielen Hunderten von Seemeilen auf aktivem Wege, nach Art der Wanderfische zurückzulegen, um so weniger, als eine Nöthigung zu einer derartigen Annahme keineswegs vorliegt. Eine sehr viel näher liegende Wahrscheinlichkeit ist die, dass ihre Ortsveränderung eine passive ist und durch die Meeresströmungen veranlasst wird. Wird eine und dieselbe Art, wie z. B. *Pronoë capito,* zugleich an der Westküste Süd-Amerika's (Chile), im Molukken-Meer, im Indischen Ocean, an der Ostküste Afrika's und im Atlantischen Ocean zwischen Afrika und Süd-Amerika angetroffen, so liegt nichts näher als die Annahme, dass sie mit der Zeit auch noch zwischen der Chilenischen Küste und dem Molukken-Meere, d. h. an verschiedenen Stellen des Stillen Oceans aufgefunden werden wird, und dass demnach der für ihre Verbreitung durch die Meeresströmungen angewiesene Weg folgender ist: Indem sie durch den Peru-Strom längs der Westküste Süd-Amerika's von Süd nach Nord bis zu den Galapagos getrieben wird, tritt sie von diesen aus westwärts in den Aequatorial-Strom des Stillen Oceans ein, wird von diesem nach dem Molukken-Meer befördert und gelangt aus diesem in den Aequatorial-Strom des Indischen Oceans oder in den mehr nördlich verlaufenden Malabar-Strom. Aus dem einen wie aus dem anderen kann sie sodann in den Mosambique-Strom an der Ostküste Afrika's gelangen, aus diesem in den Cap-Strom und um das Cap der guten Hoffnung herum in den Südatlantischen Strom weiter getrieben werden. Der von der Westküste Afrika's ausgehende Atlantische Aequatorial-Strom führt sie sodann quer nach Pernambuco hinüber und von hier aus der Brasil-Strom an der Ostküste Süd-Amerika's entlang. Selbstverständlich braucht dieser ganze Weg nicht von denselben Individuen zurückgelegt zu werden, sondern es kann sich diese weite unfreiwillige Reise auf mehrere Generationen vertheilen oder es kann sich auch die eine oder andere Art nur auf einen bestimmten Theil des dargelegten Weges, z. B. vom Beginn des Malabar-

Stromes bis zum Cap, vom Beginn des Mosambique-Stroms bis nach Guinea u. s. w. beschränken, durch die Gegenströme auch in der umgekehrten Richtung weiter befördert werden. Jedenfalls würde sich die bis jetzt bekannt gewordene geographische Verbreitung aller eben aufgezählten *Hyperinen* durch die Fortbewegung auf dem bezeichneten Wege ungezwungen erklären, höchstens dass für die sich weiter nach Norden erstreckende *Phronima sedentaria* Forsk. der an der Westküste Europa's von Nord nach Süd verlaufende Nordafrikanische Strom mit seiner südlichen Fortsetzung: dem Guinea-Strom in ihren Verbreitungsbezirk noch mit hineinzuziehen wäre.

Da der dritten Gruppe dieser weit verbreiteten Amphipoden, den durch linearen Rumpf ausgezeichneten und der Ruderbeine entbehrenden *Laemodipoda Caprellina* bei ihrer vorwiegend sesshaften Lebensweise eine andauernde Schwimmbewegung, auch wenn sie durch Meeresströmungen wesentlich gefördert werden sollte, kaum beizumessen sein dürfte, so möchten für diese wohl anderweitige Vehikel in Betracht zu ziehen sein. Als solche sind zunächst offenbar die Sargasso-Bänke zu vermuthen, wiewohl unter den sie bewohnenden pelagischen Thierformen die *Caprellinen*, wie es scheint, bisher gerade keine spezielle Erwähnung gefunden haben, möglicher Weise freilich nur deshalb, weil sie wegen ihrer Kleinheit und Unansehnlichkeit sich der Aufmerksamkeit entzogen haben. Jedenfalls würden diese durch die Meeresströmungen mit fortgeführten Tangmassen als ein sehr geeignetes Mittel erscheinen, die sich erfahrungsgemäss an sie anklammernden *Caprellinen* z. B. im Bereich des Golfstromes an den Küsten Nord-Amerika's nach den gegenüberliegenden Europa's (*Caprella aequilibra* und *acutifrons*) oder in der Richtung des nordafrikanischen, Guinea- und Aequatorialstromes aus den Europäischen Meeren bis nach Rio de Janeiro (*Proto ventricosa, Caprella acutifrons*) zu vertreiben. Immerhin dürften sie aber keine genügende Erklärung für das sich in der Familie der *Caprellinen* mehrfach wiederholende Auftreten einer und derselben Art an möglichst weit von einander entfernt gelegenen Küstenpunkten abgeben, ein Umstand, welcher zweifelsohne wohl nur auf eine künstliche Verschleppung durch die Schifffahrt zurückgeführt werden kann. Die Angabe P. Mayer's, wonach *Caprella acutifrons* sowohl bei Neapel wie bei Hongkong an Schiffskielen angeklammert gefunden worden ist, dürfte für diese Art der Verbreitung wohl einen ziemlich direkten Anhalt und Hinweis zu geben geeignet erscheinen.

Dass die auf den Cetaceen parasitisch lebenden *Cyamiden* gleichfalls unfreiwillige Reisen auf ansehnliche Dimensionen hin in der Längs- sowohl wie in der Breiten-Richtung ausführen werden, kann nach den von ihren Wirthsthieren unternommenen, zum Theil umfangreichen Wanderungen durch die einen oder anderen Oceane keinem Zweifel unterliegen. Natürlich werden sie sich aber gleich diesen, wenigstens so weit sie sich auf einzelne Wal-Arten beschränken, an ein mehr oder minder ausgedehntes Breiten-Areal binden. Zur Zeit lässt die Lückenhaftigkeit und

Ungenauigkeit der hierüber vorliegenden Daten keine nähere Einsicht in die Verbreitung der einzelnen Arten gewinnen.

Auch über die geographische Verbreitung der vorwiegend sesshaften und nicht unfreiwillig vertriebenen marinen Amphipoden liegen bisjetzt verhältnissmässig wenige sichere, auf einer genauen Feststellung der Arten beruhende Angaben vor. Dieselben beschränken sich naheliegender Weise fast nur auf die genauer erforschten Bewohner der Europäischen Küsten und unter diesen wieder vorwiegend auf diejenigen des arktischen Meeres, der Nord- und Ostsee und des Mittelmeeres einschliesslich der Adria. Die Ausdehnung derselben nach der geographischen Breite ergiebt das von vorn herein zu erwartende Resultat, dass das arktische Meer eine ungleich grössere Anzahl von Arten mit der Nordsee, als diese mit dem Mittelmeer gemeinsam hat, dass die Zahl der aus der Nordsee in die Ostsee übergehenden Arten nach Analogie mit den zunächst verwandten Crustaceen-Ordnungen eine verhältnissmässig geringe ist und dass die Zahl der von dem arktischen Meer bis in das Mittelmeer verbreiteten Arten sich auf einige wenige beschränkt. Von letzterer Kategorie sind bisjetzt überhaupt nur vier Arten bekannt geworden, nämlich:

Gammarus locusta Lin., vom 76° n. Br. (Spitzbergen) bis 36° n. Br. (Mittelmeer), also über 40 Breitegrade ausgedehnt.

Ampelisca Gaimardi Kroyer (*Araneops diadema* Costa), von Spitzbergen, Grönland, Island und Norwegen bis Triest (Heller) und Neapel (Costa) reichend, also über 35 Breitegrade ausgedehnt.

Anonyx gulosus Kroyer, *Anonyx minutus* Kroyer } beide von Grönland und Norwegen bis zur Nordspitze der Adria, also über 20 Breitegrade verbreitet.

Dagegen beläuft sich die Zahl der dem Mittelmeer und der Nordsee gemeinsamen Arten nach den bisherigen Ermittelungen auf folgende 62, welche sich zu den Mittelmeer-Arten (228) wie 3 : 11 verhalten.

Phronima sedentaria Forsk.
Chelura terebrans Phil.
Cyrtophium Darwini Sp. Bate.
Corophium longicorne Latr.
— *crassicorne* Bruz. (*Bonnellii* Sp. Bate).
Cerapus abditus Templet. (*Erichthonius difformis* M. Edw.).
Podocerus falcatus Mont.
— *ocius* Sp. Bate.
Aora (*Microdeutopus*) *gryllotalpa* Costa.
— (*Microdeutopus*) *versiculata* Sp. Bate.
Protomedeia hirsutimana Sp. Bate.
Protomedeia (*Leptocheirus*) *pilosa* Zadd. (Ostsee).
Gammaropsis (*Eurystheus*) *spinimanus* Sp. Bate.
Microprotopus maculatus Norm.
Lysianassa Costae M. Edw.
— *longicornis* Luc. (*filicornis* Costa).
Anonyx tumidus Kr.
— *minutus* Kr.
— *nanus* Kr.
— *gulosus* Kr. (*norvegicus* Lilljeb.).
Lilljeborgia pallida Sp. Bate (*brevicornis* Bruz.).

Pleustes (*Amphithonotus*) *Marionis* Costa.
Iphimedia obesa Rathke (*Microcheles armata* Kr.).
— *Eblanae* Sp. Bate (*multispinis* Grube).
Acanthonotus corniger Sp. Bate (*Epimeria tricristata* Costa).
Ampelisca Gaimardi Kr. (*Araneops diadema* Costa).
Leucothoë furina Sav.
Stenothoë(*Montagua*)*marina* Sp. Bate.
Pherusa bispinosa Sp. Bate.
— *fucicola* Leach (*micrura* Costa).
— *elegans* Bruz.
Calliope grandoculis Sp. Bate.
Dexamine spinosa Leach.
Isaea Montagui M. Edw.
Melita palmata Mont.
— *gladiosa* Sp. Bate.
Maera grossimana Mont.
— *brevicaudata* Sp. Bate.
— *erythrophthalma* Sp. Bate.
Gammarella brevicaudata M. Edw.
Gammarus locusta Fab.
Gammarus marinus Leach.
— *tenuimanus* Sp. Bate.
Talitrus saltator Mont. (*locusta* Lin.).
Orchestia Deshayesi M. Edw.
— *mediterranea* Costa (*laevis* Sp. Bate).
— *litorea* Leach (*Euchore* Müll.).
Proto ventricosa Müll.
Protella phasma Mont.
Caprella acanthifera Leach.
— *aequilibra* Say.
— *acutifrons* Desm.
Podalirius typicus Kr.
— *minutus* Mayer.
Cyamus ceti Lam.
Tanais Dulongi M. Edw.
— (*Leptochelia*) *Savignyi* Kr.
— (*Paratanais*) *Batei* Sars (*forcipatus* Sp. Bate).
— (*Leptognathia*) *brevimana* Lilljeb.
— (*Leptognathia*) *laticaudata* Sars.
Apseudes talpa Mont.
— *Latreillei* M. Edw.

Die der Nordsee mit dem arktischen Meere gemeinsamen Arten beziffern sich abgesehen von den noch näher festzustellenden *Tanaïden* zur Zeit auf 66, nämlich:

Hyperia galba Mont.
— *medusarum* Kr.
— *abyssorum* Boeck.
Tryphana Malmi Boeck.
Themisto libellula Mandt.
Parathemisto abyssorum Boeck.
Siphonoecetes typicus Kr.
— *pallidus* Sars.
Cerapus abditus Templ.
Unciola (*Glauconome*) *leucopis* Kr.
Podocerus anguipes Kr. (*zebra* Rthk.).
Gammaropsis melanops Sars.
Aora (*Autonoë*) *macronyx* Lilljeb.
Protomedeia fasciata Kr.
Lysianassa crispata Goës.
Lysianassa producta Goës.
— (*Socarnes*) *Vahli* Kr.
— (*Socarnes*) *bidenticulatus* Sp. Bate.
Anonyx lagena Kr. (*nugax* Phipps).
— *Holboelli* Kr.
— *minutus* Kr.
— *serratus* Boeck.
— *gulosus* Kr.
— *Edwardsi* Kr.
— *plautus* Kr.
— (*Aristias*) *tumidus* Kr.
— (*Onisimus*) *litoralis* Kr.
— (*Orchomene*) *pectinatus* Sars.
Stegocephalus ampulla Phipps.

Stegocephalus clypeatus Kr.
Pontoporcia femorata Kr. (*furcigera* Bruz.).
Bathyporeia pilosa Lindstr.
Phoxus plumosus Kr.
— *Holboelli* Kr.
Lilljeborgia pallida Sp. B. (*brevicornis* Bruz.).
Tiron acanthurus Lilljeb.
Oediceros brevicalcar Goës.
— (*Aceros*) *phyllonyx* Sars (*obtusus* Bruz.).
Pleustes panoplus Kr. (*tuberculatus* Sp. B.).
— *glaber* Boeck.
Odius carinatus Sp. Bate.
Acanthonotus (*Vertumnus*) *cristatus* Owen.
— *serratus* Fab.
Ampelisca Eschrichti Kr.
Byblis Gaimardi Kr.
Haploops tubicola Lilljeb.
Photis Reinhardi Kr. (*Amphith. pygmaea* Lilljeb.).
Stenothoë (*Montagua*) *Alderi* Sp. Bate.
— (*Metopa*) *rubrovittata* Sars.
— (*Metopa*) *borealis* Sars.
Calliope laeviuscula Kr.
— (*Halirages*) *inermis* Sars.
Tritropis Helleri Boeck.
Pherusa bicuspis Kr.
— *pulchella* Kr.
Pardalisca cuspidata Kr.
Eusirus cuspidatus Kr.
Gammarus Loveni Bruz.
— *locusta* Lin.
Macra dentata Kr.
Amathilla Sabinei Leach.
Gammaracanthus loricatus Sab.
Aegina longicornis Kr.
— *echinata* Boeck.
Caprella linearis Lin.
— *septentrionalis* Kr.

Von den zahlreichen, die Nordsee bevölkernden Arten gehen nur folgende 22 zugleich in die Ostsee über:

Hyperia galba Mont.
Corophium longicorne Latr.
Podocerus falcatus Mont.
Microdeutopus gryllotalpa Cost.
Amphithoë podoceroides Rthk.
Pontoporeia femorata Kr.
— *furcigera* Bruz.
Bathyporeia pilosa Lindstr.
Calliope laeviuscula Kr.
Atylus bispinosus Sp. B.
Dexamine spinosa Mont.
Melita palmata Leach.
Gammarus locusta Lin.
Cheirocratus brevicornis Hoek.
Amathilla Sabinei Leach.
Talitrus locusta Lin.,
Orchestia litorea Mont. (*Euchore* Müll.).
— *Deshayesi* Sav. (*Gryphus* Müll.).
Caprella linearis Lin.
Proto ventricosa Müll. (*pedata* Abildg.).
Tanaïs Oerstedi Kr.
— *Dulongi* Aud. (*balticus* et *rhynchites* Müll.).

Doch gesellt sich denselben noch eine bisher in der Nordsee nicht — wohl aber in der Adria — aufgefundene Art: *Protomedeia pilosa* Zadd. hinzu. Von diesen 23 der Ostsee zukommenden Arten schwindet indessen gegen Osten hin eine nach der anderen, so dass die an der Preussischen Küste vorkommenden *Amphipoden* nach Zaddach sich nur auf acht Arten beschränken; nämlich:

Corophium longicorne Latr.
Protomedeia pilosa Zadd.
Pontoporeia femorata Kr.
Bathyporeia pilosa Lindstr.
Calliope laeviuscula Kr.
Melita palmata Leach.
Gammarus locusta Lin.
Talitrus locusta Lin.

Auch die sich vom Mittelmeer-Becken schärfer abzweigenden Gebiete der Adria und des Schwarzen Meeres lassen jenem gegenüber eine deutliche Abnahme der Artenzahl, wenngleich in sehr verschiedenem Maasse erkennen. Die Forschungen von Heller, Grube und Nebeski haben für die Adria die immerhin noch recht ansehnliche Zahl von 111 Arten ergeben, welche bei 228 des gesammten Mittelmeeres etwa der halben Artenzahl dieses gleichkommt. Von diesen Adriatischen *Amphipoden* sind 43 mit solchen der Nordsee identisch, eine relativ grosse Zahl im übrigen Mittelmeer bisher nicht constatirt, während andererseits von den 26 diesem zukommenden *Hyperinen*-Arten keine bisher in der Adria angetroffen worden ist. Letztere *Amphipoden*-Gruppe geht auch dem Schwarzen Meere ab, für welches bisjetzt nur 35 Arten festgestellt worden sind. Von diesen sind 9 mit solchen der Nordsee identisch, 18 andere — mithin mehr als die Hälfte — von Rathke und Czerniavsky als besondere, dem Pontus eigenthümliche angesprochen worden, jedoch wohl mit den Mittelmeer-Arten noch in näheren Vergleich zu bringen.

Ein besonderes geographisches Interesse knüpft sich an die Amphipoden des arktischen Meeres, einerseits wegen der grossen Zahl von Gattungen und Arten, in welchen sie dort auftreten, andererseits mit Rücksicht auf die vielen Arten zukommende weit ausgedehnte, z. Th. fast circumpolare Verbreitung. Dieselbe hat ausser in den bereits angeführten Arbeiten von Kroyer, Lilljeborg, Goës, Bruzelius, Boeck, Buchholz u. A. besonders auch in neuester Zeit durch verschiedene Publikationen von O Sars*), Stuxberg**), Hansen***) und Bovallius†) eine eingehendere Erörterung erfahren.

*) Oversigt af Norges Crustaceer med foreløbige Bemaerkninger over de nye eller mindre bekjendte Arter. Med 6 autogr. Plancher (Verhandl. Vidensk.-Selskab. i Christiania, aar 1882). Christiania 1883. 124 pag. 8°.

**) Evertebratfaunan i Sibiriens Ishaf. Förelöpande Meddelanden (Vega-Expeditionens Vetensk. Jagttagelser Bd. I. Stockholm 1882). p. 679—810. — Faunan på och kring Novaja Semlja (ibid. Bd. V. Stockholm 1887). 239 pag. in 8°.

***) Oversigt over de paa Dijmphna-Togtet indsamlede Krebsdyr. Med 5 Tavl. Kjøbenhavn 1886. 8°.

†) Arctic and antarctic Hyperids. With 8 plates. (Vega-Expeditionens Vetensk. Jakttagelser Bd. IV.) Stockholm 1887. 8°.

	Grönland	Island	Nordsee	Lofoten und Finmarken	Spitzbergen	Weisses Meer	Nowaja Semlja	Karisch. Meer	Sibirisches Eismeer	Arktisches Amerika
Tyro (Clydonia) borealis Sars				*						
— *Clausi* Bov.		*	*							
Lanceola Clausi Bov.	*									*
— *Loveni* Bov.	*									*
— *serrata* Bov.	*									*
Vibilia Kroyeri Bov.	*									*
Mimonectes Steenstrupi Bov.	*									
Hyperia medusarum O. F. Müll.	*		*		*		*		*	
— *Latreillei* M. Edw.	*						*			
— *galba* Mont.	*		*		*					
— (*Hyperoche*) *Kroyeri* Bov.	*		*		*					
— — *abyssorum* Boeck			*	*						
— — *Lütkeni* Bov.	*				*	*				
Hyperiopsis Voeringi Sars	*	*								
Parathemisto abyssorum Boeck			*	*			*	*		
— *compressa* Goës	*									
— *oblivia* Kr.	*									
Euthemisto libellula Mandt.	*		*	*	*		*		*	
— *bispinosa* Boeck	*				*					
— *Nordenskioeldi* Bov.	*						*			
Tryphana Malmi Boeck			*	*						
— *Nordenskioeldi* Bov.		*								
Dulichia spinosissima Kr.	*				*					
Paradulichia spec. Stuxb.								*	*	
Siphonoecetes typicus Kr.	*		*							
— *pallidus* Sars			*							
Cerapus abditus Templ. (*Erichthonius difformis* M. Edw.)			*	*	*					
Unciola irrorata Say (*Glauconome leucopis* Kr.)	*		*							
Podocerus anguipes Kr. (*zebra* Rathke)	*	*	*	*	*	*	*	*		*
— *latipes* Kr.	*									
— *Leachi* Kr.	*				*					
— *brevicornis* Sars							*			
Gammaropsis melanops Sars			*	*						
Aora (Autonoë) macronyx Lilljeb.	*		*	*	*					
— *depressa* Goës					*					
— *longipes* Lilljeb.							*	*		
Microdeutopus arcticus Hans.							*			
Amphithoë carinata Kr.	*									
— *serra* Kr.	*									
Protomedeia fasciata Kr.	*	*	*	*	*					
Goësia depressa Goës					*					
Eurytenes gryllus Mandt (*magellhanicus* Lilljeb.)	*			*	*					
Lysianassa cymba Goës					*					
— *producta* Goës			*		*					
— *crispata* Goës			*		*					
— (*Socarnes*) *Vahli* Kr.		*	*				*	*		
— (—) *bidenticulatus* Sp. B.			*		*		*	*		
Anonyx lagena Kr. (*nugax* Phipps)		*	*					*		
— *Martensi* Goës					*					
— *gulosus* Kr.		*	*		*					
— *pumilus* Lilljeb.				*						
— *bidentatus* Stuxb.										
— (*Hippomedon*) *Holboelli* Kr.			*							
— (—) *abyssi* Goës										
(*Aristias*) *tumidus* Kr.			*							
(*Cyphocaris*) *anonyx* Lütk.										

	Grönland	Island	Nordsee	Lofoten und Finnmarken	Spitzbergen	Weisses Meer	Nowaja Semlja	Karisch. Meer	Sibirisches Eismeer	Arktisches Amerika
Anonyx (Onisimus) Edwardsi Kr.	*	*	*		*		*			
— (—) *plautus* Kr.	*		*		*		*			
— (—) *litoralis* Kr.	*		*	*	*		*			
(—) *caricus* Hans.							*	*		
— (—) *brevicaudatus* Hans.							*	*		
— (—) *affinis* Hans.							*	*		
— (—) *vorax* Stuxb.									*	
— (—) *abyssicola* Stuxb.									*	
— (—) *zebra* Stuxb.									*	
— (*Orchomene*) *minutus* Kr.	*		*		*		*	*		
— (—) *pinguis* Boeck				*				*		
— (—) *serratus* Boeck			*	*	*			*		
— (—) *pectinatus* Sars			*				*	*		
— (—) *umbo* Goës				*	*					
Opis Eschrichti Kr.	*	*		*						
— *typica* Kr,	*	*								
Stegocephalus ampulla Phipps	*				*		*	*		
— (*inflatus* Kr.)										
Kessleri Stuxb.					*			*		
— (*Andania*) *pectinatus* Sars	*			*	*					
Pontoporeia femorata Kr.	*		*	*	*		*	*		
— *affinis* Lindstr.								*		
— *setosa* Stuxb.									*	
Bathyporeia pilosa Lindstr.			*	*						
Trischizostoma Raschi Boeck			*	*			*			
Phoxus Holboelli Kr.	*	*	*	*						
— (*Harpina*) *plumosus* Kr.	*	*	*	*	*		*	*	*	
Lilljeborgia pallida Sp. B. (*brevicornis* Bruz.)			*		*					
— *fissicornis* Sars								*		
Tiron acanthurus Lilljeb.	*		*	*						*
— (*Syrrhoë*) *crenulata* Goës	*			*	*					
— (—) *bicuspis* Goës	*			*						
Monoculodes norvegicus Boeck	*			*	*					
— *borealis* Boeck	*			*	*				*	
— *longirostris* Goës				*	*					
— *latimanus* Goës	*			*	*					
— (*Halimedon*) *brevicalcar* Goës		*		*	*					
— (—) *megalops* Sars				*						
Amphilochus inermis Sars				*						
Stegoplax longirostris Sars				*						
Oedicerus saginatus Kr.	*	*		*	*		*		*	
— *lynceus* Sars	*	*		*	*		*		*	
— *borealis* Boeck	*			*				*	*	
— *propinquus* Boeck	*	*			*					
— *affinis* Bruz.	*			*	*					
— *microps* Sars				*						
Acanthostepheia Malmgreni Goës					*					
— *pulchra* Mears	*									
Aceros phyllonyx Sars (*Oedicerus obtusus* Bruz.)			*	*	*				*	
Aceropsis chimonophila Stuxb.							*		*	
Bruzelia tuberculata Sars				*						
Halicreion latipes Sars				*						
Pleustes panoplus Kr.	*			*	*		*		*	
— *pulchellus* Kr.	*	*		*	*					*
— *bicuspis* Kr.	*	*	*	*	*					*
— *medius* Goës					*					

	Grönland	Island	Nordsee	Lofoten und Finnmarken	Spitzbergen	Weisses Meer	Nowaja Semlja	Karisch. Meer	Sibirisches Eismeer	Arktisches Amerika
Pleustes exiguus Goës	*	*		*	*					
— *glaber* Boeck	*	*	*	*	*					*
Parapleustes glacilis Buchh.	*						*	*		
Tritropis aculeata Lepech.	*			*	*	*		*	*	*
— *fragilis* Goës	*				*	*		*	*	
— *Helleri* Boeck			*	*		*		*	*	
— *Edwardsi* Sab.	*				*					
— *acirostris* Sars				*						
· *inflata* Sars			*				*	*		
Odius carinatus Sp. B.	*		*	*	*					
Acanthonotus (Vertumnus) serratus Fab.	*	*		*	*	*	*			
— (—) *cristatus* Owen	*			*	*					*
— (—) *inflatus* Kr.	*				*	*	*			
— (—) *glacialis* Stuxb.									*	
Acanthozone cuspidata Lepech. (*hystrix* Kr.)	*			*	*	*	*		*	*
Ampelisca Eschrichti Kr.	*	*		*	*	*	*	*	*	*
— *macrocephala* Lilljeb.	?		*	*	?					
— *picta* Stuxb.									*	
Byblis Gaimardi Kr.	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Haploops tubicola Lilljeb.	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
— *laevis* Hoek							*	*		
— *setosa* Boeck				*				*	*	
— *lineata* Stuxb.								*	*	
Photis Reinhardi Kr. (*pygmaea* Lilljeb.)	*		*							
— *tenuicornis* Sars				*						
Stenothoë (Metopa) glacialis Kr.	*	*			*					
— (—) *clypeata* Kr.	*		*		*					
— (*Montagua*) *Alderi* Sp. B.			*		*					
— (*Metopa*) *Bruzelii* Goës	*		*	*	*					*
— (—) *gigas* Stuxb.									*	
— (—) *rubrovittata* Sars			*	*						
— (—) *borealis* Sars			*	*						
Pherusa (Amphithopsis) longimana Boeck	*			*						
— *bicuspis* Kr.	*	*	*		*					
— *pulchella* Kr.	*	*	*		*					
— (*Cleippides*) *tricuspis* Kr.	*									
— (—) *tridentata* Bruz.				*						
— (—) *quadricuspis* Hell.	*						*	*	*	
Paramphithoë brevicornis Sars				*						
— *megalops* Buchh.	*									
— *fulvocincta* Sars	*			*	*		*	*		
— (*Atylus*) *inermis* Kr.	*									
Calliope laeviuscula Kr.	*		*		*					
Atylus carinatus Fab.	*			*	*	*	*	*	*	
— *Smitti* Goës	*			*	*			*	*	
— (*Halirages*) *megalops* Sars				*				*		
— — *inermis* Sars			*	*						
— — *maculatus* Stuxb.									*	
Pardalisca cuspidata Kr.	*			*	*		*			
Eusirus cuspidatus Kr.	*			*	*					
— *Holmii* Hans.							*	*		
Melita dentata Kr.	*	*	*	*	*	*				*
— *venusta* Stuxb.							*		*	
— *diadema* Stuxb.								*	*	
— *Goësi* Hans.							*	*		
Maera Loveni Bruz.			*	*	*					
— *Torelli* Goës		*								
Melphidippa spinosa Goës				*	*					
Gammarus locusta Lin.	*		*	*	*	*	*		*	*

	Grönland	Island	Nordsee	Lofoten und Finnmarken	Spitzbergen	Weisses Meer	Nowaja Semlja	Karisch. Meer	Sibirisches Eismeer	Arktisches Amerika
Gammaracanthus loricatus Sab.	*				*	*		*	*	
Amathilla Sabinei Leach	*		*	*	*	*	*			*
— *pinguis* Kr.	*				*	*	*	*	*	
— *Heuglini* Buchh.					*					
Amathillopsis spinigera Hell.	*						*	*	*	
— *affinis* Miers	*									
Weyprechtia mirabilis Stuxb.									*	
Aegina longicornis Kr. (*laevis* Boeck)	*		*							
— *echinata* Boeck (*spinifera* Bell)	*		*	*	*		*	*	*	*
Caprella linearis Lin. (*lobata* Kr.)	*	*	*	*						
— *septentrionalis* Kr.	*		*	*	*	*	*			*
Cercops Holboelli Kr.	*									
Cyamus ceti Lin. (*mysticeti* Lütk.)	*									
— *monodontis* Lütk.	*									
— *boopis* Lütk.	*	*								
Apseudes talpa Mont.			*	*						
— (*Sphyrapus*) *anomalus* Sars			*				*	*		
Tanaïs (*Leptognathia*) *gracilis* Kr.					*		*	*		
— (*Pseudotanaïs*) *affinis* Hans.							*	*		
— (—) *crassicornis* Hans.							*	*		
— (*Cryptocope*) *arctica* Hans.							*	*		

Die vorstehend verzeichneten 191 Arten stehen zu den von O. Sars für die Norwegische Küste aufgezählten 321 etwa in dem Verhältniss wie 3 zu 5. Bemerkenswerth für dieselben ist das völlige Fehlen aller der Familie *Orchestiina* angehörenden Strandbewohner, während sonst alle Hauptgruppen der Amphipoden mehr oder weniger zahlreiche Repräsentanten aufzuweisen haben.

In ungleich geringerer Artenzahl (42) sind die Amphipoden aus naheliegenden Gründen im antarktischen Meere vertreten und zwar mit dem Unterschiede, dass hier auch die *Orchestiinen* keineswegs fehlen. Folgende Arten sind von dorther bisjetzt angegeben worden:

Tyro Tullbergi Bov., Cap Horn.
Cyllopus magelhanicus Dana, Feuerland bis 37° s. Br., 7° w. L.
— *Lucasi* Sp. B., Powel Islands.
— *Danae* Sp. B.. Powel Islands.
armatus Bov., Staaten Islands.
Tauria macrocephala Dana, 66° s. Br., 157° w. L.
Hyperiella antarctica Bov., Cap Horn.
Parathemisto trigona Dana, Cap Horn.
Euthemisto Gaudichaudi Guér., Falklands-Inseln.
— *antarctica* Dana, 68° s. Br., 94° w. L., Magelhan-Strasse (Cunningham).
Anchylomera abbreviata Guér., zwischen Falklands-Inseln und Port Jackson.
— *antipodes* Sp. B., 58° s. Br., 172° w. L.
Thamyris antipodes Sp. B., 58° s. Br., 172° w. L.

Podocerus ornatus Miers, Kerguelen.
Amphithoë Falklandi Sp. B., Falklands-Inseln.
— *brevipes* Dana, Hermit-Insel.
Eurytenes gryllus Mandt (*Magelhanicus* Lilljeb.), Cap Horn.
Anonyx Kergueleni Miers, Kerguelen.
— *Fuëgiensis* Dana, Feuerland.
Lysianassa Kidderi Smith, Kerguelen.
Uristes gigas Dana, Antarktisches Meer.
Iphimedia nodosa Dana, Feuerland.
— *Normani* Cuningh., Magelhan-Strasse.
Atylus Huxleyanus Sp. B., Hermit-Insel und Magelhan-Strasse.
— *villosus* Sp. B., Hermit-Insel.
— *simplex* Dana, Hermit-Insel.
— (?) *Batei* Cuningh., Magelhan-Strasse.
— *australis* Miers, Kerguelen.
Maera Fuëgiensis Dana, Feuerland.
Gammarus ? spec., 46° s. Br., bei Prinz Edwards und Crozets-Inseln (v. Willemoës).
Gammarus spec. (*G. loricato* Sab. affin.), zwischen Kerguelen und Macdonald-Inseln (v. Willemoës).
Talitrus Gulliveri Miers, Rodriguez.
Hyale villosa Smith, Kerguelen.
Orchestoidea tuberculata Nic., Magelhan-Strasse.
Allorchestes patagonica Cuningh., Patagonien.
Orchestia Auklandiae Sp. B., Aukland.
— *Fuëgensis* Sp. B., Port Famine.
— *scutigerula* Dana, Feuerland.
— *nitida* Dana, Feuerland.
Caprella dilatata Dana, Magelhan-Strasse.
Apseudes spectabilis Stud., Kerguelen.
Tanaïs Willemoësi Stud., Kerguelen.

Für keine dieser antarktischen Arten, denen hier noch als zunächst benachbart die beiden während der Novara-Expedition auf der Insel St. Paul aufgefundenen: *Allorchestes Paulensis* Hell. und *Tanaïs Helleri* n. (*gracilis* Hell., non Kroyer!) hinzugefügt werden mögen, ist bisjetzt eine weiter ausgedehnte meridiane Verbreitung festgestellt worden.

B. Verbreitung der Gattungen. Die Kenntniss derselben kann zur Zeit als kaum in den ersten Anfängen begriffen gekennzeichnet werden. Es liegt dies zum Theil an den Gattungen selbst, welche trotz ihrer bis zum Uebermaass gediehenen Zersplitterung in einer sehr grossen Anzahl von Fällen sehr wenig scharf definirt erscheinen, ja selbst in Betreff ihrer Stellung innerhalb dieser oder jener Gruppe zu Zweifeln Anlass geben könnten; zum anderen Theil und hauptsächlich aber auch daran, dass mit verhältnissmässig wenigen Ausnahmen die Amphipoden-Fauna der

aussereuropäischen Meere in viel zu geringem Maasse erforscht und festgestellt ist, als dass sie zu bündigen Schlüssen verwerthet werden könnte. Selbstverständlich fehlt es auch in der gegenwärtigen Ordnung, wie überall im Thierreich, selbst unter den schärfer charakterisirten und daher leicht kenntlichen Gattungen keineswegs an solchen, welche nach den bisherigen Erfahrungen auf ein enges Verbreitungsgebiet beschränkt sind; doch sind es dann fast durchweg solche, welche, wenn sie nicht überhaupt auf eine einzelne Art begründet sind, deren nur eine geringe Anzahl umfassen. Es liegt indessen schon jetzt genügender Grund zu der Annahme vor, dass solche lokal begrenzte Gattungen gegen weiter und selbst sehr weit verbreitete numerisch erheblich zurücktreten. In sehr überzeugender Weise giebt dies die Erfahrung an die Hand, dass selbst an nahezu antipodalen Punkten der Erdoberfläche die Zahl der identischen Gattungen die bei weitem überwiegende, diejenige der eigenthümlichen, theilweise aber nur in sekundären Merkmalen abweichenden dagegen eine relativ geringe ist. So hat z. B. Haswell bei seiner Untersuchung der an den Küsten Australiens und Tasmaniens aufgefundenen Amphipoden die grosse Mehrzahl in die durch Europäische Arten repräsentirte Gattungen *Cyrtophium, Podocerus, Microdeutopus, Cratippus, Amphithoë, Stegocephalus, Lysianassa, Phoxus, Oediceras, Urothoë, Ampelisca, Melita, Maera, Megamaera, Gammarus, Eusirus, Atylus, Pherusa, Leucothoë, Talitrus, Orchestia, Allorchestes, Orchestoidea, Talorchestia* und *Apseudes* einreihen können (*Hyperinen* und *Caprellinen* werden von ihm nicht aufgeführt), sich dagegen nur in neun Fällen veranlasst gesehen, auf mehr oder weniger abweichende Formen neue Gattungen zu begründen. Die von G. Thomson für die Küsten von Neu-Seeland verzeichneten Amphipoden gehören sogar mit Ausnahme der einzigen, überdies mit *Pleustes* ganz nahe verwandten Gattung *Panoploea* (mit zwei Arten: *Pan. spinosa* und *debilis* Thoms.) sämmtlich den Europäischen Gattungen *Phronima, Themisto, Platyscelus, Cyrtophium, Microdeutopus, Aora, Corophium, Lysianassa, Amphilochus, Amphithonotus, Eusirus, Melita, Megamaera, Gammarus, Pherusa, Atylus, Dexamine, Calliope, Nicea, Orchestoidea, Caprella, Tanaïs* und *Paratanaïs* an. Lässt sich aber eine so ausgedehnte Uebereinstimmung der Gattungen für Punkte der Erdoberfläche, welche um 150—170 Längsgrade und um ca. 100 Breitegrade von einander entfernt liegen, nachweisen, so dürfte es immerhin, wenngleich nicht für unzweifelhaft, so doch mindestens für sehr wahrscheinlich zu gelten haben, dass diese Gattungen sich in meridianer wie in äquatorialer Richtung sehr allgemein werden antreffen lassen. Gehören doch die von Stimpson, Smith u. A. von den Küsten Nordamerika's beschriebenen Amphipoden fast ausschliesslich, die aus verschiedenen Gegenden Südamerika's bekannt gewordenen wenigstens der überwiegenden Mehrzahl nach gleichfalls ursprünglich Europäischen Gattungen an. Auch die zahlreichen, den in sehr naher Verwandtschaft zu einander stehenden *Orchestiinen*-Gattungen angehörenden Arten, welche sich mit Ausnahme der arktischen an sämmtlichen Meeresküsten vorfinden, lassen

eine ganz allgemeine Verbreitung dieser Gattungen wenigstens in meridianer Richtung als vollkommen gesichert erscheinen. Sonst mag als auf Gattungen mit besonders ausgedehnter Verbreitung noch auf folgende hingewiesen werden:

Oxycephalus: Mittelmeer, Atlantischer und Indischer Ocean, Guinea, Sansibar, Südsee.
Lycaea: Mittelmeer, Guinea, Sansibar, Bengalen.
Eupronoë: Atlantischer Ocean, Sansibar, Molukken, Südsee.
Eutyphis: Mittelmeer, Atlantischer Ocean, Sansibar, Indischer Ocean, Chile.
Lysianassa: Arktisches Meer, Mittelmeer, Rio de Janeiro, Magelhan-Strasse, Tasmanien, Cap der guten Hoffnung.
Atylus: Mittelmeer, Nordsee, arktisches und antarktisches Meer, Australien, Cap der guten Hoffnung.
Maera: Mittelmeer, Nordsee, Sulu-Meer, Neu-Guinea, Viti-Inseln, Neu-Seeland, Australien, Peru, Vancouver-Island.
Megamaera: Nordsee, arktisches Meer, Borneo, Sulu-Meer, Tongatabu, Peru.
Gammarus: Mittelmeer, Nordsee, arktisches Meer, Nord-Amerika, Rio de Janeiro, Japan, Australien.

2. Vertikale Verbreitung.

Ueber das Tiefen-Vorkommen der Amphipoden liegen besonders für die nordischen Meere recht umfassende Untersuchungen vor. Die auf denselben beruhenden Angaben stellen wir hier mit Ausschluss der auf ganz geringe Tiefen bezüglichen zunächst für die einzelnen, in systematischer Reihenfolge aufgeführten Arten zusammen:

Tyro (Clydonia) borealis Sars 200 bis 300 Faden (Lofoten).
Cystosoma Neptuni Guér. (*Thaumops pellucida* Willem.) 50—100 Faden (zwischen Aru-Inseln und Philippinen), 1090 Faden (35° nördl. Br., 8,23° w. L.).
Hyperiopsis Voeringi Sars 600 Faden (nördl. atlantischer Ocean, 64° n. Br.), 1280 Faden (71° n. Br. aus dem Magen von *Rhodichthys regina*).
Hyperia galba Mont. 5—25 Faden (Dänemark).
Themisto libellula Mandt 225 Faden (Grönland), 253 F. (Nowaja Semlja).
Dulichia porrecta Sp. B. 2—25 Faden (Nordsee).
— *monacantha* Metzg. $6\frac{1}{2}$—115 Faden (Nordsee).
— spec. 250 Faden (Norwegen, Sars).
— *spinosissima* Kr. 30 Faden (Spitzbergen).
— spec. 10—50 Faden (Nowaja Semlja).
Paradulichia spec. 50 Faden (Nowaja Semlja).
Laetmatophilus tuberculatus Bruz. 80—320 Faden (Nordsee).
Siphonoecetes typicus Kr. 16—20 Faden (Grönland).
— *cuspidatus* Metzg. 15—16 Faden (Nordsee).

Corophium grossipes Lin. 10—15 Fad. (Ostsee bei Danzig), 5—14 Faden (Dänemark).
— *crassicorne* Bruz. 2—5 Faden (Shetland Inseln), 2—24 Faden (Dänemark).
— *affine* Bruz. 4—14 Faden (Dänemark).
— *Bonellii* M. Edw. 2—5 Faden (Shetland-Inseln).
Unciola (*Glauconome*) *leucopis* Kr. 16—22 Faden (Nowaja Semlja), 60 bis 100 Faden (Finmarken), 30 Faden (Ost-Grönland), 50—64 Faden (Karisches Meer), 20—60 Faden (Spitzbergen).
— (*Glauconome*) *Steenstrupi* Boeck 4—14 Faden (Nordsee).
Cerapus abditus Templ. (*Erichthonius difformis* M. Edw.) 4 Faden (Irland), 5—52 Faden (Dänemark).
— *longimanus* Boeck $1^1/_2$—23 Faden (Dänemark).
Podocerus anguipes Kr. 1—25 Faden (Dänemark), 10—110 Faden (Sabine-Insel), 2—90 Faden (Nowaja Semlja).
— *brevicornis* Sars 79 Faden (Karisches Meer).
— *capillatus* Rathke 2—5, auch 40 Faden (Shetland-Inseln).
— *Leachi* Kr. 10—20 Faden (Spitzbergen).
Eurystheus erythrophthalmus Lilljeb. 4 Faden (Irland), 5—16 Faden (Dänemark).
Aora gracilis Sp. B. 4 Faden (Irland), 7—49 Faden (Dänemark).
Microdeutopus anomalus Rathke 4 Faden (Irland).
— *versiculatus* Sp. B. 4 Faden (Irland).
— *gryllotalpa* Costa 70 bis 90 Faden (Shetland-Inseln), 1 bis 20 Faden (Dänemark).
— *Websteri* Sp. B. 4 Faden (Bressy-Sound).
— *arcticus* Hans. 20—51 Faden (Karisches Meer).
Microprotopus maculatus Norm. 1—25 Faden (Dänemark).
Autonoë longipes Lilljeb. 4—16 Fad. (Dänem.), 50 Fad. (Karisches Meer).
— *macronyx* Lilljeb. 20—40 Faden (Spitzbergen).
— *depressa* Goës 5 Faden (Spitzbergen).
Podoceropsis Sophiae Boeck 5—16 Faden (Dänemark).
Naenia excavata Sp. B. 2—3 Faden (Dänemark).
— *rimapalmata* Sp. B. 5—9 Faden (Dänemark).
Synamphithoë hamulus Sp. B. 2—5 Faden (Shetland-Inseln).
Protomedeia pilosa Zadd. 10—15 Faden (Danzig).
— *fasciata* Kr. 4—25 Faden (Dänemark).
— *longimana* Boeck $2^1/_2$—14 Faden (Dänemark).
Eurytenes gryllus Mandt (*magelhanicus* Lilljeb.) 300—400 Faden (Norwegen).
Lysianassa cymba Goës 5 Faden (Spitzbergen).
— *crispata* Goës 20 Faden (Spitzbergen).
— *producta* Goës 2—25 Faden (Spitzbergen).
— (*Socarnes*) *Vahli* Kr. 4—60 Faden (Spitzbergen), 12 Faden Karisches Meer).

Lysianassa (Socarnes) bidenticulata Sp. B. 44—91 Faden (Karisches Meer), 5 Faden (Nowaja Semlja).

Anonyx lagena Kr. (*nugax* Phipps) 3—60 Faden (Spitzbergen), 5 bis 70 Faden (Nowaja Semlja), 50 Faden (76° n. Br.), 10—72 Faden (82—83° n. Br.), 5—20 Faden (Sabine-Insel), 24 Faden (Jackson-Insel), 44—92 Faden (Karisches Meer).

— *Martensi* Goës 20 Faden (Spitzbergen).

— *gulosus* Kr. 5—10 Faden (Spitzbergen), 11 Faden (82° n. Br.).

— *longipes* Sp. B. 15—60 Faden (Norwegen), 49 Faden (Dänemark).

— *pumilus* Lilljeb. 40—50 Faden (Norwegen), 5—70 Faden (Nowaja Semlja).

— *brachycercus* Lilljeb. 20—30 Faden (Norwegen).

— (*Hippomedon*) *Holboelli* Kr. 12—50 Faden (Norwegen), 4—25 Faden (Dänemark), 8—15 Faden (Nowaja Semlja), 20 Faden (Spitzbergen.

— (*Hippomedon*) *abyssi* Goës 250—280 Faden (Grönland).

— (*Aristias*) *tumidus* Kr. 15—40 Faden (Spitzbergen).

— (*Onisimus*) *Edwardsi* Kr. 3—20 Faden (Spitzbergen), $5^1/_2$ bis 10 Faden (Eismeer 81° 44′ n. Br.), 4—30 Faden (Nowaja Semlja).

— (*Onisimus*) *litoralis* Kr. 3—5 Faden (Ost-Grönland), 5—20 Faden (Spitzbergen), 1 Faden (Nowaja Semlja).

— (*Osinimus*) *plautus* Kr. 3—10 Faden (Spitzbergen), 3—10 Faden (Sabine-Insel).

— (*Onisimus*) *caricus* Hans. 50 Faden (Karisches Meer).

— (*Onisimus*) *brevicaudatus* Hans. 50 Faden (Karisches Meer).

— (*Onisimus*) *affinis* Hans. 20 Faden (Karisches Meer).

— (*Tryphosa*) *nanus* Kr. $1^1/_2$—7 Faden (Dänemark).

— (*Orchomene*) *minutus* Kr. 2—10 Faden (Spitzbergen), 10—60 Faden (Nowaja Semlja).

— (*Orchomene*) *umbo* Goës 20 Faden (Spitzbergen).

— (*Orchomene*) *serratus* Boeck 20—30 Faden (Norwegen), 100 Faden (Nowaja Semlja).

— *nanoides* Lilljeb. 4 Faden (Irland).

Opis typica Kr. 70 Faden (Finmarken).

Stegocephalus ampulla Phipps 250 Faden (Norwegen), 40—100 Faden (Karisches Meer), 15—50 Faden (Nowaja Semlja).

— *Christianensis* Boeck 100 Faden (Christiansund).

Acidostoma obesum Sp. B. 30—40 Faden (Norwegen).

Pontoporeia femorata Kr. 10—15 Faden (Danzig), 10—17 Faden (Dänemark), 6—20 Faden (Spitzbergen), 250 Faden (Grönland), 3—20 Faden (Nowaja Semlja).

— *furcigera* Bruz. 2—17 Faden (Nordsee).

Bathyporeia pilosa Lindstr. 10—15 Faden (Danzig), 1—25 Faden (Nordsee), 18—20 Faden (Wisby).

Harpinia plumosa Kr. 11—20 Faden (Nordsee), 50 Faden (Karisches Meer), 26—70 Faden (Nowaja Semlja), 20—60 Faden (Spitzbergen).
Phoxus Holboelli Kr. 1—24 Faden (Nordsee), 4 Faden (Irland).
Urothoë marina Sp. B. 4 Faden (Irland).
Lilljeborgia shetlandica Sp. B. 2—5 und 40 Faden (Shetland-Inseln).
— *fissicornis* Sars 20 Faden (Nowaja Semlja).
Tiron acanthurus Lilljeb. 49 Faden (Nordsee).
— (*Syrrhoë*) *crenulata* Goës 20—80 Faden (Spitzbergen).
— (*Syrrhoë*) *bicuspis* Goës 30—40 Faden (Grönland), 5—10 Faden (Sabine-Insel).
Monoculodes affinis Bruz. 15 Faden (Nordsee).
— *Grubei* Boeck 4—11 Faden (Nordsee).
— *borealis* Boeck 3—16 Faden (Nowaja Semlja), 10 Faden (Sabine-Insel).
— (*Halimedon*) *Molleri* Boeck 37—49 Faden (Dänemark).
Aceropsis chimonophila Stuxb. 5—70 Faden (Nowaja Semlja).
Pontocrates norvegicus Boeck 7—13 Faden (Dänemark).
Amphilochus manudens Sp. B. 3—4 Faden (Schottland).
— *concinnus* Stebb. 5—12 Faden (Dänemark).
Gitana Sarsi Boeck 1—24 Faden (Dänemark).
Oedicerus parvimanus Sp. B. 70—90 Faden (Shetland-Inseln).
— *lynceus* Sars (*propinquus* Goës) 60—70 Faden (Finmarken), 3 Faden (Ost-Grönland), 10 Faden (Sabine-Insel), 3—10 Faden (Nowaja Semlja), 3—30 Faden (Spitzbergen).
— *obtusus* Bruz. 250 Faden (Norwegen), 110 Faden (nördl. Eismeer), 55—60 Faden (Karisches Meer), 60—123 Faden (Nowaja Semlja).
— *longirostris* Goës 5—20 Faden (Spitzbergen).
— *affinis* Bruz. 20—30 Faden (Spitzbergen).
— *brevicalcar* Goës 60 Faden (Island).
— *microps* Sars 51—60 Faden (Karisches Meer).
— *saginatus* Kr. 5—20 Faden (Nowaja Semlja).
— *borealis* Boeck 55 Faden (Nowaja Semlja).
Acanthostepheia Malmgreni Goës 91 Faden (nördliches Eismeer), 3 bis 102 Faden (Nowaja Semlja), 46—100 Faden (Karisches Meer), 5 bis 20 Faden (Spitzbergen).
Halicreion latipes Sars 75 Faden (Karisches Meer).
Pleustes panoplus Kr. 20—110 Faden (Sabine-Insel), 5—60 Faden (Nowaja Semlja), 10—40 Faden (Finmarken), 3—30 Faden (Spitzbergen).
Parapleustes glacilis Buchh. 10 Faden (Sabine-Insel), 5—10 Faden (Nowaja Semlja).
Tritropis aculeata Lep. 15 Faden (Spitzbergen), 50 Faden (nördl. Eismeer, 76°), 10—25 Faden (Arktisches Meer), 3 Faden (Ost-Grönland), 30 Faden (Nord-Shannon), 125 Faden (Shannon-Bank), 5—36 Faden (Nowaja Semlja).

Tritropis fragilis Goës 5—10 Faden (Spitzbergen), 3—10 Faden (Sabine-Insel), 64 Faden (Karisches Meer), 3—30 Faden (Nowaja Semlja).
— *Helleri* Boeck 50—65 Faden (Karisches Meer), 60 Faden (Nowaja Semlja), 320 Faden (Nordsee).
— *inflata* Sars 44 Faden (Karisches Meer).
Iphimedia obesa Rathke 20 Faden (Belfast), 12—14 Faden (Dänemark).
Odius carinatus Sp. B. 70—80 Faden (Shetland-Inseln), 20 Faden (Spitzbergen).
Acanthonotus (*Vertumnus*) *serratus* Fab. 20 Faden (Spitzbergen), 30 Faden (Nord-Shannon), 44—59 Faden (Karisches Meer), 5—10 Faden (Nowaja Semlja).
— *cristatus* Owen 60 Faden (Spitzbergen), 49 Faden (Karisches Meer), 40—50 Faden (Finmarken).
— *inflatus* Kr. 5—30 Faden (Spitzbergen), 20—91 Faden (Karisches Meer), 5—50 Faden (Nowaja Semlja).
— *Oweni* Sp. B. 15—30 Faden (Dublin-Bay).
Acanthozone cuspidata Lep. (*hystrix* Owen) 30 Faden (Nord-Shannon), 49—91 Faden (Karisches Meer), 5—15 Faden (Nowaja Semlja), 13—15 Faden (Arktisches Meer), 7—60 Faden (Spitzbergen).
Epimeria cornigera Fab. 49 Faden (Dänemark).
Ampelisca Eschrichti Kr. 10 Faden (Sabine-Insel), 20—60 Faden (Spitzbergen), 44—60 Faden (Karisches Meer), 4—70 Faden (Nowaja Semlja).
— *macrocephala* Lilljeb. 5—52 Faden (Dänemark), 250 Faden (Norwegen), 6 Faden (Karisches Meer).
— *rotundata* Kr. 35 Faden (Norwegen).
— *carinata* Bruz. 50—60 Faden (Norwegen).
— *tenuicornis* Lilljeb. 26 Faden (Dänemark).
— *laevigata* Lilljeb. 3—15 Faden (Dänemark).
— *typica* Sp. B. 9—26 Faden (Dänemark).
Haploops tubicola Lilljeb. 10—80 Faden (Dänemark), 14—200 Faden (Spitzbergen), 5—70 Faden (Nowaja Semlja).
— *setosa* Boeck 12 Faden (Nowaja Semlja).
— *lineata* Stuxb. 60 Faden (Nowaja Semlja).
Byblis Gaimardi Kr. 2—4 Faden (England), 52 Faden (Dänemark), 40—60 Faden (Norwegen), 4—70 Faden (Nowaja Semlja).
Photis Reinhardti Kr. 6—52 Faden (Dänemark).
— *longicaudata* Sp. B. 2—5 Faden (Shetland-Inseln), 26 Faden (Dänemark).
— *Lütkeni* Boeck 16 Faden (Dänemark).
Leucothoë spinicarpus Abildg. 16 Faden (Dänemark).
— *phyllonyx* Sars 30—50 Faden (Finmarken).
— *articulosa* Leach 250 Faden (Norwegen).
Stenothoë (*Metopa*) *Alderi* Sp. B. 2—18 Faden (Dänemark), 10—15 Faden (Nowaja Semlja), 30 Faden (Spitzbergen).

Stenothoë (*Montagua*) *Bruzelii* Goës 25 Faden (Spitzbergen), 30—40 Faden (Grönland).

— *glacialis* Kr. 20—60 Faden (Spitzbergen), 250 Faden (Grönland).

Probolium monoculoides Sp. B. 4 Faden (Irland).

Pherusa bicuspis Kr. 6—10 Faden (Belfast), 4—24 Faden (Dänemark), 3—20 Faden (Spitzbergen).

— (*Cleippides*) *quadricuspis* Hell. 80—132 Faden (Spitzbergen), 40—125 Faden (Nowaja Semlja).

Paramphithoë glabra Boeck 1—25 Faden (Dänemark).

— *inermis* Kr. 3 Faden (Ost-Grönland), 10—120 Faden (Sabine-Insel).

— *megalops* Buchh. 10 Faden (Sabine-Insel).

— *fragilis* Goës 250 Faden (Norwegen).

exigua Goes 2—20 Faden (Spitzbergen).

— *media* Goes 20 Faden (Spitzbergen).

— *pulchella* Goes 30—50 Faden (Spitzbergen).

— (?) *serra* Kr. 30—50 Faden (Finmarken).

— (?) *parasitica* Sars 40—100 Faden (Finmarken).

— (?) *latipes* Sars 30—60 Faden (Finmarken).

— (?) *serraticornis* Sars 30—40 Faden (Finmarken).

— (?) *macrocephala* Sars 20—30 Faden (Finmarken).

Calliope laeviuscula Kr. 2—17 Faden (Danzig), $2^1/_2$—16 Faden (Dänemark).

— *norvegica* Rthk. 2 Faden (Dänemark).

Atylus gibbosus Sp. B. 70—90 Faden (Shetland-Inseln).

— *falcatus* Metzg. 22 Faden (Helgoland).

— *Swammerdami* M. Edw. $2^1/_2$—15 Faden (Dänemark).

— *carinatus* Fab. 3—20 Faden (Spitzbergen), $5^1/_2$—25 Faden (Arktisches Meer), 10—110 Faden (Sabine-Insel), 3—60 Faden nNowaja Semlja).

— *Smitti* Goes 30 Faden (Nord-Shannon), 49—79 Faden (Karisches Meer), 20—62 Faden (Nowaja Semlja), 6—15 Faden (Spitzbergen).

— (*Halirages*) *fulvocinctus* Sars 1—10 Faden (Finmarken), 2—20 Faden (Spitzbergen), 4—110 Faden (Sabine-Insel), 25 Faden (Arktisches Meer), 75 Faden (Karisches Meer), 3—15 Faden (Nowaja Semlja).

— (*Halirages bispinosus* Sp. B. 1—24 Faden (Dänemark), 4 Faden (Irland).

Dexamine spinosa Mont. 2—15 Faden (Dänemark).

— *tenuicornis* Rthk. 4 Faden (Irland).

Pardalisca cuspidata Kr. 20—40 Faden (Spitzbergen), 10—70 Faden (Nowaja Semlja), 30 Faden (Nord Shannon).

Eusirus cuspidatus Kr. 20—110 Faden (Sabine-Insel), 13—15 Faden (Arktisches Meer), 10—30 Faden (Spitzbergen).

— *Holmii* Hans. 91—$93^1/_2$ Faden (Karisches Meer).

Melita dentata Kr. 3—20 Faden (Dänemark), 40—60 Faden (Norwegen), 20—40 Faden (Spitzbergen), 10—12 Faden (Karisches Meer), 10—14 Faden (Nowaja Semlja).
— *proxima* Sp. B. 8—12 Faden (Nordsee).
— *Goësi* Hans. 10—12 Faden (Karisches Meer).
— *venusta* Stuxb. 30—70 Faden (Nowaja Semlja.
— *diadema* Stuxb. 12 Faden (Nowaja Semlja).
— *obtusata* Mont. 2—37 Faden (Dänemark), 4 Faden (Irland).
— *palmata* Mont. $^1/_2$—8 Faden (Dänemark), 10—15 Faden (Danzig), $1^1/_2$—2 Faden (Putziger Wyk).
Melphidippa spinosa Goës 5—30 F. (Spitzbergen), 50 F. (Karisches Meer).
Macra Loveni Bruz. 40—60 Faden (Norwegen).
— *laevis* Bruz. 40—60 Faden (Norwegen).
— *semiserrata* Sp. B. 4 Faden (Irland).
Eriopis elongata Bruz. 40—60 Faden (Norwegen), 250 Faden (Norwegen).
Gammarus locusta Lin. 3—16 Faden (Dänemark), 35 Faden (Norwegen), 10—20 Faden (Sabine-Insel), 3 Faden (Ost-Grönland), 10 Faden (nördl. Eismeer, 82°), 78—83 Faden (Karisches Meer), 3 bis 70 Faden (Nowaja Semlja).
— *pallidus* Sp. B. 5 Faden (Spitzbergen).
— *fissicornis* Sars 20—30 Faden (Finmarken).
Amathilla Sabinei Leach 1—24 Faden (Dänemark), 10—110 Faden (Sabine-Insel), 60 Faden (Grönland), 3—20 Faden (Nowaja Semlja).
— *pinguis* Kr. 2—12 Faden (Spitzbergen), 3—30 Faden (Ost-Grönland), 10 Faden (nördl. Eismeer, 82°), 3—20 Faden (Nowaja Semlja).
Amathillopsis spinigera Hell. 120 Faden (Spitzbergen), 50—135 Faden (Nowaja Semlja).
Gammaracanthus loricatus Sab. 10 Faden (Arktisches Meer), 5 Faden (Karisches Meer), 5—36 Faden (Nowaja Semlja).
— spec. 150 Faden (zwischen Kerguelen und Macdonald-Inseln, unterhalb 50° s. Br.).
Gammaride zweifelhafter Gattung, vermuthlich mit *Iphimedia* verwandt, 60 mill. lang und 35 mill. hoch, 1375 und 1600 Faden tief (zwischen Prinz Edwards- und Crozets-Inseln, 46° s. Br., v. Willemoës).
Pallasea cancelloides Gerstf. 2 Faden (Dänemark).
Gammarella Normani Sp. B. 10 Faden (Englische Küste).
Cheirocratus Sundevalli Rthk. $3^1/_2$—12 Faden (Dänemark).
Proto ventricosa Müll. 2—80 Faden (Dänemark).
— *brunneovittata* Hall. 72 Faden (Messina).
Aegina longispina Kr. 20 Faden (Dobrak).
— *spinosissima* Stimps. 20—30 Faden (Arktisches Meer), 5—70 Faden (Nowaja Semlja), 20—100 Faden (Spitzbergen).
Caprella linearis Lin. 1—115 Faden (Dänemark).

Caprella septentrionalis Kr. 2—20 Faden (Dänemark), 3—20 Faden (Spitzbergen), 3—15 Faden (Nowaja Semlja).
— *acanthifera* Leach 4 Faden (Irland).
— *Loveni* Boeck 3 Faden (Dänemark).
Podalirius typicus Kr. 2—37 Faden (Dänemark).
— *Kroyeri* Hall. 10—100 Faden (Messina).
Apseudes talpa Mont. 80 Faden (Skagerak), 20—50 Faden (Christiania Fjord), 300 Faden (Norwegen).
— *cocca* Willem. 1000 Faden (Azoren).
— spec. (Stuxberg) 150 Faden (Nowaja Semlja).
Sphyrapus anomalus Sars 40—150 Faden (Christiania Fjord), 400 Faden (Storeggen), 50 Faden (Karisches Meer).
Tanaïs (Leptognathia) gracilis Kr. 50 Faden (Karisches Meer).
(*Pseudotanaïs*) *affinis* Hans. 64—65 Faden (Karisches Meer).
(*Pseudotanaïs*) *crassicornis* Hans. 64 Faden (Karisches Meer).
spec. 1700 Faden (Küste Nord-Amerika's, v. Willemoës).
Willemoësi Stud. 120 Faden (Kerguelen).
— *tenuimanus* Lilljeb. 50—60 Faden (Dobrak-Sund), 80—150 und 500 Faden (Hardanger Fjord), 200—300 F. (Lofoten, Finmarken).
— *depressus* Sars 30—60 Faden (Norwegen).
— *abbreviatus* Sars 30—60 Faden (Norwegen).
— *longiremis* Lilljeb. 30—60 Faden (Norwegen).
— *breviremis* Lilljeb. 6—12 und 40—60 Faden (Norwegen).
— *filiformis* Lilljeb. 50—60 Faden (Norwegen), 200 Faden (Lofoten).
brevimanus Lilljeb. 30—60 und 120—130 Faden (Norwegen).
— *aequiremis* Lilljeb. 120—130 Faden (Norwegen).
— *forcipatus* Lilljeb. 40—60 und 120—130 Faden (Norwegen).
— *graciloides* (!) Lilljeb. 50—60 und 120—130 Faden (Norwegen).
Cryptocope arctica Hans. 64 Faden (Karisches Meer).

Von den im Vorstehenden verzeichneten 222 Arten gehen nur 21, also kaum 10 Procent, bis zu einer Tiefe von 250 Faden oder darüber hinaus herab, nämlich: *Tyro borealis*, *Cystosoma Neptuni*, *Hyperiopsis Voeringi*, *Themisto libellula*, *Dulichia* spec., *Laetmatophilus tuberculatus*, *Eurytenes gryllus*, *Anonyx abyssi*, *Stegocephalus ampulla*, *Pontoporeia femorata*, *Oedicerus obtusus*, *Tritropis Helleri*, *Ampelisca macrocephala*, *Leucothoë articulosa*, *Stenothoë glacialis*, *Paramphithoë fragilis*, *Eriopis elongata*, eine nicht näher bestimmte Gammariden-Form, *Apseudes cocca*, *Sphyrapus anomalus* und *Tanaïs tenuimanus*. Bis zu 400 Faden Tiefe gehen nur *Eurytenes gryllus* und *Sphyrapus anomalus*, bis 500 *Tanaïs tenuimanus*, bis 1000 *Apseudes cocca*, bis 1090 *Cystosoma Neptuni*, bis 1280 *Hyperiopsis Voeringi*, bis 1600 Faden — die grösste bis jetzt bekannt gewordene Tiefe — ein einzelner, nicht näher bestimmter Gammaride. Daraus ergiebt sich, dass einerseits die Zahl der Tiefsee-Bewohner unter den Amphipoden eine ungleich geringere als unter den Isopoden (vgl. S. 241 ff.) ist und dass die unter letzteren vertretene bedeutendste Tiefe von 2500 F. von keinem Amphipoden auch nur annähernd erreicht wird.

In ähnlicher Weise, wie für zahlreiche Isopoden-Arten, lässt sich auch für eine ganze Reihe von Amphipoden ein recht ansehnlicher, z. Th. sogar ein beträchtlicher Unterschied in ihrem Tiefen-Vorkommen erkennen. Für nicht weniger als 32 der vorstehend aufgeführten Arten stellt sich ein solcher auf 50 bis nahe an 100 Faden, für 13 auf 100 und darüber, für folgende noch weit darüber hinaus:

Tanaïs filiformis 150 F.
Haploops tubicola 190 F.
Oedicerus obtusus 195 F.
Eriopis elongata 210 Faden.
Unbestimmter Gammaride 225 F.
Stenothoë glacialis 230 F.
Stegocephalus ampulla 235 F.
Ampelisca macrocephala 245 F.
Pontoporeia femorata 247 F.
Lactmatophilus tuberculatus 260 F.
Tritropis Helleri 270 F.
Apseudes talpa 280 F.
Sphyrapus anomalus 360 F.
Tanaïs tenuimanus 450 F.
Hyperiopsis Voeringi 680 F.
Cystosoma Neptuni 1040 F.

Es ergeben sich also für vorstehende Meeres-Amphipoden ganz ähnliche Tiefenunterschiede, wie sie bei einer früheren Gelegenheit (vgl. S. 421) für eine Reihe von Gammarus-Arten des Baikal-Sees (250, 300, 425, 450, 500 und 600 Faden) hervorgehoben worden sind: Beweis genug dafür, dass die betreffenden Arten eine grosse Indifferenz gegenüber dem Druck der auf ihnen lastenden Wassersäule bekunden.

Ganz entsprechende Unterschiede in ihrem Tiefen-Vorkommen lassen auch vielfach verschiedene Arten einer und derselben oder mehrerer, in unmittelbarer Verwandtschaft zu einander stehender Gattungen erkennen. Auch hierin lehnen sich die marinen Amphipoden ganz den Gammarus-Arten des Baikal-Sees, für welche Tiefen-Unterschiede bis zu 650 Faden (1300 met.) festgestellt werden konnten, an: die Gattung *Tanaïs* z. B. begreift Arten in sich, welche in der Höhe der Fluthmarke leben, neben solchen, welche (*Tanaïs tenuimanus*) bis zu einer Tiefe von 500 Faden gefunden worden sind. Wie auffallende Unterschiede endlich verschiedene Mitglieder einer und derselben Familie in Betreff ihres Tiefenvorkommens wahrnehmen lassen, ergiebt sich z. B. aus dem Umstande, dass unter den der Mehrzahl nach pelagischen Hyperinen auch Formen auftreten, welche, wie *Tyro borealis* (200—300 Faden), *Cystosoma Neptuni* (bis 1090 Faden) und *Hyperiopsis Voeringi* (bis 1280 Faden) geradezu den Tiefsee-Arten beizuzählen wären*). Die bei weitem grösste Uebereinstimmung und zwar in Betreff eines relativ geringen Tiefen-Aufenthaltes zeigen noch die bisher näher festgestellten Mitglieder der Corophiiden-Familie, indem die überwiegende Mehrzahl derselben zwischen 1 und 25 Faden Tiefe, nur vereinzelte, wie *Unciola leucopis* (bis 100 F.), *Podocerus anguipes* (bis 110 F.), *Podocerus brevicornis* (79 F.) und *Microdeutopus gryllotalpa* (bis 90 F.) in bedeutenderer Tiefe gefunden worden sind; unter allen Umständen schliesst die Familie keine einzige Tiefsee-Form in sich.

*) Vergl. die nachträgliche Bemerkung auf S. 542.

Nachträglicher Zusatz. Durch die vor Kurzem veröffentlichten Tiefsee-Untersuchungen Chun's*), in welchen u. A. auch die Crustaceen des Golfes von Neapel und Salerno eine eingehende Berücksichtigung erfahren, werden die in der vorstehenden Aufzählung nur spärlich vertretenen *Hyperiina* nicht nur um verschiedene, in beträchtlichen Meerestiefen angetroffene Arten bereichert, sondern auch gleichzeitig als pelagische Thierformen nachgewiesen, für welche ein schaarenweises Auftreten an der Oberfläche des Meeres keineswegs als charakteristisch zu gelten hat, sondern sich offenbar nur als ein gelegentliches und durch nicht näher bekannte Umstände bedingtes darstellt, wie dies schon durch das abweichende Vorkommen der drei umstehend erwähnten Gattungen und Arten nahe gelegt wurde. Die neu hinzukommenden, theils durch ansehnliches, theils durch sehr schwankendes Tiefenvorkommen ausgezeichneten Mittelmeer Arten sind folgende:

Vibilia Jeangerardi Luc. 600 met. (Nachts, einzelnes Exemplar).

Hyperia 3 spec. div., in Tiefen von 600 (Salerno), 900 (Ischia) und 1300 met. (Capri) häufig vorkommend.

Phronimella elongata Claus zwischen Tiefen von 100 bis 1300 met. schwankend, bei 800 met. häufig; einzelne Exemplare auch Nachts auf der Oberfläche.

Phronima sedentaria Forsk. häufig zwischen der Oberfläche und 1000 met. Tiefe.

Phronimopsis spinifera Claus in 600, 900, 1000 und 1200 met. Tiefe allgemein verbreitet, dagegen nur selten an der Oberfläche erscheinend.

Paraphronima crassipes Claus meist zwischen 800 und 1300 met. Tiefe; einmal im Januar bei 40 met. Tiefe gefangen.

Anchylomera spec. in Tiefen von 600 und 1000 met. (Capri).

Oxycephalus latirostris Claus, 1200 met. tief.

Thamyris spec. Ein Exemplar in 800 met. Tiefe; sonst in den Mantellappen von *Bolina* an der Oberfläche treibend.

Eutyphis ovoides Risso, 300 met. tief (zwei Exemplare, im Januar).

VII. Zeitliche Verbreitung.

Musste schon für die Isopoden (vgl. S. 272) auf die auffallend geringe Zahl von Resten, welche sich aus den Faunen früherer Erdepochen erhalten haben und bisher zu unserer Kenntniss gelangt sind, hingewiesen werden, so ist dies in noch ungleich höherem Maasse für die Amphipoden der Fall, und zwar in dem Maasse, dass bis vor fünfundzwanzig Jahren überhaupt kein unzweifelhaftes Mitglied dieser Ordnung im fossilen Zustande bekannt geworden war. Um so interessanter war die zu Anfang der sechsziger Jahre erfolgte Entdeckung einer im Samländischen Bernstein eingeschlossenen Amphipoden-Form von völlig klaren Umrissen

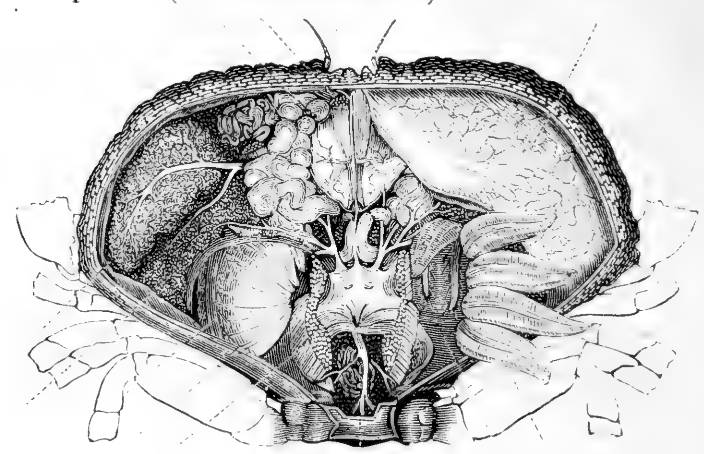
*) C. Chun, Die pelagische Thierwelt in grösseren Meerestiefen und ihre Beziehungen zu der Oberflächenfauna (Bibliotheca zoologica 1. Heft). Cassel, 1888. 4°.

durch v. Duisburg und Zaddach. Bis jetzt nur in einem einzelnen Exemplare von 6 mill. Länge in der Rückenkrümmung (nur 3,8 mill. in gerader Linie gemessen) vorliegend, lässt das betreffende Thierchen die nächste Verwandtschaft mit den Gattungen *Gammarus* und *Pontoporeia* — wohl weniger, wie Zaddach hinzufügt, zugleich mit *Talitrus* — erkennen, besitzt verhältnissmässig kurze obere und untere Fühler von annähernd gleicher Länge, deren obere mit einer kurzen Nebengeissel versehen sind, tief herabreichende Hüftstücke der vier vorderen Paare von Mittelleibsbeinen, breit ovale Schenkelglieder der drei hinteren Paare, in scharfe untere Ecken ausgezogene, tief herabreichende und überhaupt ansehnlich grosse drei vordere Postabdominalringe und sägeartig eingekerbte, ziemlich lange Pedes spurii des sechsten Paares. Da eine bis in's Einzelne gehende Uebereinstimmung mit einer der lebenden Gattungen nicht festgestellt werden konnte, hat sich Zaddach veranlasst gesehen, diesen Bernstein-Amphipoden zu einer besonderen Gattung *Palaeogammarus* abzusondern und die Art als *Pal. sambiensis* benannt.

Somit läge wenigstens ein authentischer tertiärer Amphipode aus dem unteren Oligocän (nach Beyrich) oder dem unteren Miocän (nach Lyell) vor. Ob vor dieser Erdepoche Amphipoden überhaupt schon existirt haben, ist zur Zeit durchaus fraglich, und zwar um so mehr, als in keiner Schicht der Sekundärformation bisjetzt irgend welche Reste aufgefunden worden sind. Solche sind nun zwar, wenngleich in sehr geringer Zahl, aus den oberen Formationen der paläozoischen Periode zur Kenntniss gebracht und als Amphipoden in Anspruch genommen worden, wie es scheint jedoch ohne hinreichende Begründung. Es ist dies ebensowohl mit dem in der Steinkohlenformation von Saarbrücken häufigen und auch in Böhmen wieder aufgefundenen *Gampsonychus fimbriatus* Jord., welcher nach Herm. v. Meyer ein „Amphipode mit Decapoden-Charakter" sein sollte, von Burmeister aber als eine mit den Schizopoden näher verwandte Decapoden-Form nachgewiesen worden ist, wie mit dem *Prosoponiscus problematicus* Kirkby (*Trilobites problematicus* Schloth.) aus der Zechsteinformation Thüringens und dem Magnesian Limestone von Durham der Fall. Nach dem von Spence Bate abgebildeten, der letzteren Lokalität entstammenden Exemplar, auf Grund dessen die fossile Gattung in nächste Verwandtschaft zu der lebenden *Phaedra* Sp. B. gesetzt wird, liegt ein Rumpffragment mit einem Fühlerpaar vor, an welchem auf einen relativ grossen und besonders nach unten tief herabsteigenden und scharf zugespitzten Kopftheil nicht, wie sonst bei den Amphipoden sieben, sondern acht kurze Mittelleibsringe, sodann zwei auffallend grosse und tief herabsteigende Postabdominalsegmente folgen. Selbstverständlich lässt sich dieses Fragment durch Ergänzung der fehlenden Theile und besonders durch die Ausstattung mit Gammariden-Gliedmaassen, wie es Spence Bate gethan hat, zu einem Amphipoden-Bilde vervollständigen. Ob dasselbe jedoch einem wirklichen Amphipoden angehört hat, muss durchaus dahingestellt bleiben.

Achte Ordnung.

Decapoda (Thoracostraca). — Zehnfüssler.



Platycarcinus pagurus.

Den Isopoden und Amphipoden gegenüber sind für die gegenwärtige, die höchste Organisationsstufe der Crustaceen repräsentirende Ordnung schon seit Beginn des Jahrhunderts zwei äusserlich hervortretende Merkmale als besonders charakteristisch hervorgehoben worden: erstens die auf beweglichen Stielen sitzenden Augen und zweitens die Ausbildung eines den vorderen Rumpftheil überwölbenden Brustpanzers (Cephalothorax). Auf erstere Eigenthümlichkeit wies bereits (1801) de Lamarck durch die Bezeichnung „Pédiocles" hin und fand darin in Leach, welcher (1815) die unter gegenwärtiger Ordnung vereinigten Formen als *Podophthalma* den beiden vorhergehenden, als *Edriophthalma* bezeichneten gegenüberstellte, einen Nachfolger. Zwar hatte inzwischen Latreille (1806) seiner ersten Ordnung der *Malacostraca*, für welche er die Bezeichnung *Decapoda* einführte, in so fern einen beschränkteren Umfang gegeben, als er die mit gleich gebildeten Augen versehenen Gattungen *Squilla* und *Mysis* von ihnen ausschloss und sie mit den Amphipoden als *Branchiogastra* in nähere Beziehung setzte. Indessen gab auch er schon i. J. 1817 diese Vereinigung wieder auf, um *Mysis* jetzt mit den Decapoden zu vereinigen, *Squilla* und Verwandte dagegen zu einer besonderen Ordnung *Stomatopoda* zu erheben. Dem zweiten, ebenso charakteristischen Merkmal der Rumpfbildung gab erst Burmeister (1843) durch die Bezeichnung *Thoracostraca* im Gegensatz zu den als *Arthrostraca* vereinigten Isopoden und Amphipoden einen treffenden Ausdruck.

So sehr nun die durch diese beiden Merkmale vereinigten Crustaceen-Formen sich auch in Betreff ihrer anderweitigen Organisation als ein

natürlicher Verband ergeben haben, welchem das sich in jenen ausdrückende habituelle Gepräge im Grossen und Ganzen entsprach, so haben sich doch im Verlauf der Zeit beide Eigenthümlichkeiten in ihrem Nebeneinandergehen nicht als unabänderlich herausgestellt. Vielmehr sind der überwiegenden Mehrzahl gegenüber allerdings nur vereinzelte Formen zur Kenntniss gekommen, welche bei sonstiger wesentlicher Uebereinstimmung bald das eine, bald das andere jener beiden Merkmale eingebüsst hatten oder es wenigstens in wesentlich modificirter Ausprägung erkennen liessen. Wie es unter den Edriophthalmen nicht an vereinzelten Gattungen und Gruppen fehlte, welche, wie *Serolis* (S. 199), *Anceus* (S. 203), die Laemodipoden (S. 481), durch Verschmelzung des Kopftheiles mit dem ersten Mittelleibsringe den ersten Anlauf zu der Herstellung eines „Cephalothorax“ nahmen, oder, wie die Tanaiden (S. 481) einen solchen bereits in recht ausgeprägter Form und ansehnlichem Umfang erkennen liessen, so ergab sich auch für die den Podophthalmen angehörenden Formen der sie charakterisirende Cephalothorax in seiner relativen Grösse und in der Zahl der von ihm überwölbten Körpersegmente immerhin als recht wandelbar, mithin mehr als ein formell ähnlicher, als seinem Inhalt nach in allen Fällen gleichwerthiger Körperabschnitt. Bei *Astacus* bis zum Beginn des Postabdomen ausgedehnt, endigt er bei *Mysis* und Verwandten schon um zwei Leibessegmente früher und lässt bei *Squilla* solcher vor der Basis des Postabdomen liegenden Segmente selbst fünf unbedeckt. In allen diesen Fällen an Augen gebunden, welche auf frei beweglichen Stielen sitzen, tritt er plötzlich bei *Cuma* (*Diastylis*), wo er sich in der Richtung nach hinten gleich weit wie bei *Squilla* erstreckt, ohne Begleitung solcher gestielten Augen auf. Er muss mithin zu einem Entscheid der Frage hindrängen, ob ihm auch für sich allein die gleiche systematische Bedeutung wie bei dem gleichzeitigen Auftreten von Stielaugen zugesprochen werden kann: was, wie sich später ergeben wird, angesichts der anderweitigen, mit der Ausbildung eines Cephalothorax Hand in Hand gehenden Organisations-Verhältnisse in der That der Fall ist. In ungleich weiterem Maasse als diese Cumaceen, welche sich mit Evidenz als der Stielaugen verlustig gegangene Decapoden (in weiterem Sinne) darstellen, entfernt sich von allen übrigen unter dieser Ordnung vereinigten Formen die Gattung *Nebalia*, trotzdem bei ihr die Stielaugen gerade in vollkommenster Deutlichkeit ausgebildet sind. Nicht nur dass hier an Stelle eines dem Vorderkörper eng anschliessenden Cephalothorax sich ein mehr zweiklappiger und dem Rumpf lose aufliegender Rückenschild vorfindet, welcher ausser der Basis des Postabdomen auch den grösseren Theil der Gliedmaassen in sich einschliesst, so treten bei ihr ausserdem Abweichungen von der für alle übrigen *Malacostraca* typischen Segmentzahl auf, denen eine tiefer greifende Bedeutung nicht wohl abgesprochen werden kann. Immerhin wird auch sie sich nach ihrer Gesammtorganisation als den Decapoden ungleich näher als irgend einer der übrigen Crustaceen Ordnungen verwandt nachweisen lassen.

Mit Rücksicht auf diese sich innerhalb der Decapoden-Ordnung kundgebenden, zum Theil tief einschneidenden Organisations-Unterschiede, gleichzeitig aber in Anbetracht des wenigstens bei den Decapoden im engeren Sinne auftretenden, ungewöhnlichen Formen-Reichthums empfiehlt es sich, von einer Gesammtdarstellung der Ordnung in der bisher durchgeführten Weise abzusehen, vielmehr die innerhalb derselben abzugrenzenden, als Unterordnungen zu bezeichnenden natürlichen Formen-Verbände für sich besonders einer Betrachtung zu unterziehen. Solcher Unterordnungen sind fünf anzunehmen und vorläufig in folgender Weise zu charakterisiren:

I. Unterordnung: *Phyllocarida.*

Augen gestielt, unter einem beweglichen Stirnschnabel entspringend. Zweites Fühlerpaar beim Männchen mit verlängerter Geissel. An Stelle des Cephalothorax ein den Vorderkörper, die Basis des Postabdomen und die Mehrzahl der Gliedmaassen nur lose umschliessender, zweiklappiger Rückenschild. Mandibeln mit Taster. Auf zwei Maxillenpaare, deren erstes mit langem, geisselartigen Taster versehen ist, folgen unmittelbar acht gleichartig gestaltete Paare lamellöser Ruderbeine. Postabdomen aus acht Segmenten und einem langstreckigen Gabelanhang bestehend: die vier vorderen Segmente mit ausgebildeten, die beiden folgenden mit rudimentären Spaltbeinen versehen. Drei Paare schlauchförmiger Leberorgane. Weibchen ohne Brutlamellen.

II. Unterordnung: *Cumacea.*

Keine Stielaugen. Erstes Fühlerpaar kurz, das zweite beim Männchen mit verlängerter Geissel. Cephalothorax den Vorderleib eng umschliessend, verkürzt, die fünf hinteren Segmente freilassend; seinem vorderen Ende häufig Punktaugen aufsitzend. Mandibeln tasterlos, langstreckig. Von den beiden Maxillenpaaren das erste mit herabhangendem Tasteranhang. Von den acht folgenden Gliedmaassenpaaren die beiden ersten als Kieferbeine fungirend, die übrigen in wechselnder Zahl mit einem tasterförmigen Aussenast versehen (Spaltbeine). Nur ein einzelnes, von den vorderen Pedes maxillares entspringendes, innerhalb des Cephalothorax liegendes Kiemenpaar. Postabdomen mit normaler Segmentzahl, das siebente Segment häufig rudimentär. Nur das sechste Paar der Spaltbeine constant ausgebildet, langgestreckt, griffelförmig; beim Männchen solche ausserdem an den beiden ersten Segmenten. Drei Paare kurzer, schlauchförmiger Leberorgane. Weibchen mit Brutlamellen.

III. Unterordnung: *Schizopoda.*

Bewegliche Stielaugen. Zweites Fühlerpaar mit grosser Schuppe. Cephalothorax den Vorderleib eng umschliessend, aber dorsal nicht bis zur Basis des Postabdomen ausgedehnt. Mandibeln und Maxillen des

zweiten Paares mit Taster. Die folgenden acht Gliedmaassenpaare in Form von Spaltbeinen, d. h. mit tasterartig gegliedertem Aussenast versehen; die an einem oder mehreren Paaren entspringenden Kiemen frei an der Bauchseite liegend. Postabdomen mit normaler Segmentzahl. Das sechste Paar der Pedes spurii mit dem siebenten Segment eine Schwanzflosse bildend, die vorhergehenden beim Weibchen rudimentär. Die schlauchförmigen Leberorgane auf zwei Gruppen vertheilt. Weibchen mit Brutlamellen.

IV. Unterordnung: *Stomatopoda.*

Die Stielaugen und die Fühler des ersten Paares an selbstständigen Segmenten entspringend, Fühler des zweiten Paares mit Schuppe. Cephalothorax klein, die vier bis fünf hinteren Segmente nicht überwölbend. Mandibeln mit Taster. Von den acht Gliedmaassenpaaren des Vorderleibes die fünf vorderen als accessorische Mundgliedmaassen, die drei hinteren als Ruderbeine fungirend, letztere in Form von Spaltbeinen. Postabdomen sehr kräftig entwickelt; das sechste Paar der Pedes spurii mit dem siebenten Segment eine fächerförmige Schwanzflosse bildend, die fünf vorderen Paare mit quastenförmigen Kiemen versehen. Weibchen ohne Brutlamellen.

V. Unterordnung: *Decapoda.*

Die Stielaugen und Fühler des ersten Paares nicht von selbstständigen Segmenten entspringend. Cephalothorax meist bis zum Beginn des Postabdomen reichend. Mandibeln mit Taster. Die drei ersten auf die Maxillen folgenden Gliedmaassenpaare in Form accessorischer Mundtheile (Pedes maxillares), die fünf hinteren als (einästige) Wandel-, resp. Greifbeine fungirend. Die an den Gliedmaassen des Vorderleibes entspringenden Kiemen nach oben aufgekrümmt und in den Cephalothorax eingeschlossen. Sechstes Paar der Pedes spurii bei langstreckigem Postabdomen mit dem siebenten Segment eine Schwanzflosse bildend. Weibchen ohne Brutlamellen, die Eier an den vorderen Paaren der Pedes spurii tragend.

Die verwandtschaftlichen Beziehungen dieser fünf Unterordnungen betreffend, so steht die erste derselben den vier übrigen ungleich ferner als diese untereinander; doch drängt sich auch die vierte (*Stomatopoda*) als ein vieler Beziehung fremdes Element zwischen die sich ungleich näher aneinander schliessenden Schizopoden und Decapoden s. str. ein, welche von den Cumaceen aus eine fast continuirliche Reihe bilden.

1. Unterordnung: *Phyllocarida.*

I. Einleitung.

1. Geschichte.

Als Otho Fabricius in der Fauna groenlandica (1780) die erste dieser Unterordnung angehörige Art zur Kenntniss brachte, führte er sie unter dem Namen *Cancer bipes* in unmittelbarem Anschluss an seinen *Cancer flexuosus* (*Mysis*) auf, theilte sie mithin derjenigen Linné'schen Gattung, welche vorwiegend die heutigen Decapoden in sich begriff, zu. Dieser Auffassung schloss sich auch um sechszehn Jahre später Herbst (1796) in seiner Naturgeschichte der Krabben und Krebse an, indem er dieselbe Art, mit einer kenntlichen Abbildung versehen, als „*Cancer* (*Gammarellus*) *bipes*“ zwischen Garneelen und Mysis einreihte. Erst Montagu (1813) fühlte sich veranlasst, derselben von ihm beschriebenen und abgebildeten Art, in welcher er die Fabricius'sche nicht wiedererkannt zu haben scheint, die Benennung *Monoculus rostratus* beizulegen, freilich in direktem Widerspruch mit seiner Beschreibung, in welcher er die „eyes two, large, pedunculate and reticulated“ ausdrücklich hervorhebt. Dass seiner mithin ganz willkürlich gebrauchten Gattungsbezeichnung übrigens durchaus kein Gewicht beigelegt wurde, geht schon daraus hervor, dass sein nächster Nachfolger Leach noch in demselben (XI.) Bande der Transactions of the Linnean society die von ihm auf jene Art begründete Gattung *Nebalia* im Jahre 1815 seiner Abtheilung *Podophthalma Macroura*, in Gemeinschaft mit *Mysis*, *Pagurus* u. s. w. zuertheilte und hierin in Latreille (1817) einen Nachahmer fand. Der erste, welcher die Zugehörigkeit der Gattung zu den Decapoden auf Grund der an *Branchipus* erinnernden „*pattes branchiales*“ in Frage stellte, war Milne-Edwards (1828), ohne sie jedoch zunächst aus dieser Abtheilung direkt zu entfernen. Dies geschah erst von Seiten Latreille's, welcher sie in der zweiten Ausgabe von Cuvier's Règne animal (1829) seinen *Entomostraca Branchiopoda* einverleibte, sie hier aber nicht zu den Phyllopoden, sondern zu den Lophyropoden (zusammen mit *Zoëa*, *Cyclops* und *Cypris*) brachte. Nachdem inzwischen (1830) J. V. Thompson der sonderbaren Vermuthung, die Gattung *Nebalia* möchte nur ein Entwickelungsstadium von Cirripedien repräsentiren, Raum gegeben hatte, gelangte Milne-Edwards (1835) durch erneuete Untersuchung von Nebalien zu dem Resultat, dass trotz der unverkennbaren Uebereinstimmung der Mundtheile mit denjenigen der Decapoden in der Gattung ein deutliches Verbindungsglied zwischen *Mysis* und *Apus* vorliege, bis er sich schliesslich (1840) in seiner Histoire naturelle des Crustacés, allerdings mit dem gleichen Vorbehalt der Decapoden-Verwandtschaft, bewogen fühlte, dieselbe bei seinen Phyllopoden unterzubringen.

Unter diesen, nämlich im Anschluss an *Apus glacialis,* führt sie allerdings auch H. Kroyer (1847) auf, hebt aber nach eingehender Schilderung

ihres äusseren Körperbaues besonders hervor, dass die von ihm beobachteten trächtigen Weibchen sich von *Apus* schon dadurch ganz verschieden verhielten, dass sie, wie dies bereits O. Fabricius bekannt war, ihre Eier unter dem Bauch zwischen den blattartig erweiterten Beinen trügen und dass mithin von einer Entwickelungsform der Cirripedien (V. Thompson) bei ihnen keine Rede sein könne. Auch darin entferne sich *Nebalia* weit von den Phyllopoden, dass die Eier sich noch unter dem Bauche des Weibchens zu Embryonen entwickeln, so wie dass diese — von ihm bereits in dem Gaimard'schen Werk über die Crustaceen von Spitzbergen dargestellte — Entwickelung eine unverkennbare Aehnlichkeit mit derjenigen der Decapoden darbiete. Trotz dieser von Kroyer noch schärfer als von Milne-Edwards betonten Decapoden-Verwandtschaft nahmen Baird (1850) und Dana (1853) keinen Anstand, die Gattung *Nebalia* direkt den Phyllopoden zuzuweisen, ersterer, indem er auf die Gattung eine besondere, zwischen Apodiden und Branchipodiden eingeschaltete Familie *Nebaliadae* begründete, letzterer, indem er diese Familie seinen Artemioiden einverleibte. Ein aus der Organisation entlehnter Nachweis für diese Stellung im System wurde freilich von keinem der beiden genannten Autoren beigebracht. Dagegen konnte der von Kroyer gegebene, die Entwickelung des Embryo betreffende Fingerzeig auf die Dauer nicht unbeachtet bleiben. Metschnikoff, welcher (1865—1868) die Entwickelung von *Nebalia* eingehender verfolgte, fand auch seinerseits, dass dieselbe im Wesentlichen derjenigen der *Malacostraca* und zwar besonders der Mysideen gleiche und glaubte nicht nur auf Grund dieser, sondern auch unter Berücksichtigung einzelner Organisationsverhältnisse des ausgebildeten Thieres die Gattung *Nebalia* als „phyllopodenähnlichen Decapoden" in Anspruch nehmen zu können. Im Anschluss an seine Darlegungen hat später (1872—1876) C. Claus einerseits durch Bekanntmachung der — sich durch die Fühlerbildung an *Cuma* anlehnenden — männlichen Form, andererseits durch eingehendere Erörterung der inneren Organisation den Nachweis erbracht, dass die von den ältesten Autoren vertretenen verwandtschaftlichen Beziehungen der Gattung *Nebalia* zu den Thoracostraken (Decapoden) die ungleich schwerwiegenderen seien, gegen welche die an die Phyllopoden erinnernden Merkmale unzweifelhaft zurücktreten müssen. Letztere erwiesen sich überdies nur an den beiden zuerst zur Kenntniss gelangten (*Neb. bipes* und *Geoffroyi*) und einer nachträglich (1869) von O. Sars bei den Lofoten entdeckten Art (*Neb. typhlops*) als besonders in die Augen springend, während sie dagegen bei einer vierten, von Willemoës-Suhm (1875) bei den Bermudas entdeckten (*Neb. longipes*) sich als wesentlich herabgemindert ergaben. Letztgenannter Autor glaubte daher auch kein Bedenken tragen zu müssen, die Gattung *Nebalia* (als besondere Familie) direkt den Schizopoden einzuverleiben. Immerhin blieben aber für *Nebalia* den eigentlichen Thoracostraken gegenüber so tief einschneidende Unterschiede und Eigenthümlichkeiten bestehen, dass Packard (1879)

sich veranlasst sah, sie diesen als besondere Ordnung *Phyllocarida* gegenüberzustellen, während Claus (1880) ihren Abweichungen durch die Benennung *Leptostraca* einen Ausdruck zu verleihen bestrebt war.

2. Literatur.

Fabricius, Otho, Fauna Groenlandica, p. 246 (1780).

Herbst, J., Versuch einer Naturgeschichte der Krabben und Krebse, Bd. II, p. 111 (1796).

Montagu, G., Descriptions of several new and rare animals discovered on the southcoast of Devonshire (Transact. of the Linnean society XI, Pt. I, p. 14, pl. 2, fig. 5 (1813).

Leach, W., Naturalist's miscellany, I, p. 99 (1814).

Milne-Edwards, H., Mémoire sur quelques Crustacés nouveaux (Annal. d. scienc. natur. XIII, p. 287 ff., pl. 14) 1828.

——, Note sur le genre Nébalie (Annal. d. scienc. natur. 2. sér. III. Zool. p. 309 ff.) 1835.

——, Histoire naturelle der Crustacés, Vol. III, p. 353 ff. (1840).

Kroyer, H., in: Naturhistorisk Tidsskrift, 2. Raek. II., 4. Heft (1847), p. 436 ff.

Baird, W., The natural history of the British Entomostraca, p. 31 ff. (1850).

Metschnikoff, E., in: Sitzungsbericht d. Verhandl. Deutscher Naturforscher zu Hannover 1865, p. 218.

Claus, C., Ueber den Bau und die systematische Stellung von *Nebalia*, nebst Bemerkungen über das seither unbekannte Männchen dieser Gattung (Zeitschr. für wissensch. Zoologie XXII, 3. p. 323 ff., Taf. XXV) 1872.

——, Untersuchungen zur Erforschung des Crustaceensystems, p. 24—31, Taf. XV (1876).

——, Neue Beiträge zur Morphologie der Crustaceen (Arbeiten des Zoologischen Instituts zu Wien, VI, p. 83—90) 1885.

Packard, A. S., The Nebaliad Crustacea as types of a new order Phyllocarida (American Naturalist XIV.) 1879.

——, The order Phyllocarida and its systematic position in: A monograph of North American Phyllopod Crustacea (Washington 1883. 8°), p. 432—452, pl. XXXVI—XXXVIII.

Faxon, W., Embryological monographs, pl. VIII, fig. 9—16 (Cambridge, 1882. 4°).

Sars, G. O., Nye Dybvandscrustaceer fra Lofoten (Vidensk.-Selskab. Forhandling. for 1869), p. 25.

Willemoës-Suhm, R. v., On some Atlantic Crustacea from the „Challenger" Expedition (Transact. of the Linnean society, 2. ser. Zoology I, p. 23 ff., pl. 6) 1875.

Thomson, G., On a new species of Nebalia from New Zealand (Annals of nat. hist. 5. ser. IV. p. 418 f. pl. XIX, fig. 7—9) 1879.

II. Organisation.

1. Hautskelet.

Der gestreckte und in der Richtung nach hinten sich allmählich verjüngende Rumpf der Nebalien (Taf. XLIX, Fig. 1, und L, Fig. 1) zeigt besonders im Bereich seiner vorderen Hälfte eine deutliche Compression, so dass er von der Seite gesehen höher als bei der Rückenansicht breit erscheint. In seinem vordersten, mit Fühlern und Mundtheilen ausgestatteten Theil einer Segmentirung entbehrend, lässt er eine solche vom Beginn der Beine an deutlich erkennen. Die im Ganzen zu sechszehn vorhandenen Segmente bilden zwei, zwar nicht durchweg in der Höhe, wohl aber in der Länge deutlich von einander geschiedene Gruppen: die ersten acht Segmente sind ganz kurz und untereinander völlig gleich hoch, die acht letzten dagegen gleich vom ersten an beträchtlich länger und in demselben Maasse an Länge wachsend, als sie an Höhe abnehmen. An dem Ende des kegelförmig verjüngten letzten (sechszehnten) Segmentes

nehmen zwei lange und zugespitzte, comprimirte Griffel neben einander ihren Ursprung. Man könnte demnach an dem Rumpf drei Regionen: einen Kopftheil (ohne Segmentirung), einen Mittelleib und einen Hinterleib (Postabdomen) unterscheiden wollen; doch würde sich mit Rücksicht auf den Mangel einer deutlichen Scheidung zwischen den beiden ersteren eine alleinige Gegenüberstellung von Vorder- und Hinterleib fast noch mehr empfehlen, zumal diese beiden Körper-Regionen auf Grund der von ihnen eingeschlossenen inneren Organe genau dem Cephalothorax und dem Postabdomen der Decapoden im engeren Sinne correspondiren.

Der ganze Vorderleib ist gleich der Basis des Postabdomen von einer grossen schildförmigen Hautduplicatur, welche in ähnlicher Weise wie bei *Apus* mit dem vorderen Rücken-(Nacken-)Theil des Rumpfes in Verbindung steht, sich sonst aber — beiderseits und hinterwärts — frei abhebt, in der Art eingeschlossen, dass aus dem nach vorn gewendeten freien Rand nur die Augen und die beiden Fühlerpaare, aus dem hinteren Theil des Seitenrandes die vier ersten Beinpaare des Postabdomen hervortreten, während dagegen die acht Beinpaare des Vorderleibes nebst den ihnen vorangehenden Mundgliedmaassen von derselben verhüllt werden. Es handelt sich mithin nicht um einen dem Rumpf von obenher aufliegenden unpaaren Rückenschild nach der Art von *Apus*, sondern vielmehr um eine Bildung, welche zwischen der „zweiklappigen Schale" der Daphniiden und Limnadiiden einer- und dem Cephalothorax der Decapoden andererseits die Mitte hält, von letzterem sich besonders dadurch unterscheidet, dass der jederseitige Unterrand vollständig frei geblieben ist, mit jener dagegen in der beiderseitigen linsenförmigen Wölbung übereinstimmt. An dem Vorderrand dieser, wenngleich nicht zarthäutigen, so doch durchaus lederartig biegsamen Hautduplicatur ist ein lanzettlicher, sich über die Basis der Stielaugen fortsetzender „Stirnschnabel" beweglich angefügt. Dagegen ist sie in der Mitte ihres Hinterrandes tief ausgeschnitten, so dass die Segmente des Postabdomen an ihrer Rückenseite in weiterer Ausdehnung — bei *Nebalia bipes* Fabr. von Grönland (Taf. L, Fig. 1) sogar alle bis auf das erste — freiliegen, als an den Seiten. Durch diesen Einschluss des Vorderleibes in einen, seinen Flanken allerdings nur lose aufliegenden „Cephalothorax", aus dessen hinterem Rande das Postabdomen dem überwiegenden Theile nach frei hervorragt, erhält der Rumpf der Nebalien eine deutliche habituelle Aehnlichkeit einerseits mit demjenigen der macruren Decapoden, andererseits und noch in ausgeprägterer Weise mit demjenigen der Diastyliden (Cumaceen) und mancher Schizopoden.

Dass diese habituelle Aehnlichkeit übrigens keineswegs eine rein äusserliche ist und etwa als eine zufällige Analogie aufgefasst werden kann, sondern in einer wesentlichen Uebereinstimmung mit der Rumpfbildung der *Thoracostraca* begründet ist, kann nicht dem mindesten Zweifel begegnen. Die volle Gewähr dafür würde schon allein die übereinstimmende Zahl von elf postoralen Gliedmaassenpaaren (drei Kiefer- und

acht Beinpaare) bis zur vorderen Grenze des Postabdomen, wie sie für sämmtliche *Malacostraca* charakteristisch ist, darbieten. Nur in der um Eins erhöhten Zahl der Postabdominal-Segmente weicht *Nebalia* von allen übrigen Thoracostraken-Formen in allerdings sehr auffallender Weise ab. In der That hat die Zahl von acht deutlich getrennten, also völlig selbstständigen Hinterleibsringen um so mehr etwas Ueberraschendes, als, wie gesagt, die Gesammtbildung des Postabdomen derjenigen der Decapoden ungemein ähnlich ist, ja selbst im Einzelnen ungleich mehr dieser als derjenigen der unbeschildeten Phyllopoden (*Branchipus*) gleicht. Trotzdem wird in den beiden, an der Spitze dieses überzähligen achten Segmentes entspringenden Furcal-Lamellen eine Reminiscenz an *Branchipus* nicht unterdrückt werden können.

Von den an diesem Rumpf entspringenden Gliedmaassen sind zunächst die in der gewöhnlichen Zahl von zwei Paaren vorhandenen Fühler zu erwähnen. Das erste Paar derselben (Taf. XLIX, Fig. 1, an^1, Fig. 2) nimmt unmittelbar unter den gestielten Augen, das zweite (Fig. 1, an^2) dicht hinter demselben und nur wenig mehr nach aussen von dem vordersten, unsegmentirten (Kopf-)Theil des Vorderleibes seinen Ursprung. Beide bestehen aus einem kräftigen, geknieten dreigliedrigen Schaft, dessen drittes Glied an dem oberen Paar den Anlauf zu einer Zweitheilung nimmt, und aus einer ungleich schlankeren, meist vielgliedrigen Geissel, deren Basalglied den folgenden gegenüber ansehnlich verlängert ist. Als accessorisches Gebilde tritt zu dieser Geissel an den oberen Fühlern noch eine ovale, mit dichtem Borstenbesatz versehene Lamelle, welche vor derselben aus der abgestutzten Endfläche des letzten Schaftgliedes ihren Ursprung nimmt und zugleich etwas innerhalb der Geissel zu liegen kommt. Die hinteren Fühler zeigen die Geissel schon beim Weibchen beträchtlich derber und länger als die vorderen, besonders aber bei den männlichen Individuen je nach den Arten in verschiedenem Maasse verlängert (bei *Neb. bipes*, Taf. L, Fig. 1, reicht dieselbe bis über das dritte Hinterleibs-Beinpaar, bei *Neb. Geoffroyi* nach Claus sogar bis über die Spitze des Postabdomen hinaus) und zugleich in abweichender Weise gegliedert. Abgesehen davon, dass die Zahl der Glieder etwa um das Fünffache vermehrt, ist auch die Mehrzahl derselben nicht, wie beim Weibchen, gestreckt, sondern ganz kurz. Es scheinen indessen sowohl hierin, als auch in Bezug auf die Gesammtform der Fühlergeissel, wie aus der Abbildung der *Nebalia longipes* Willem. hervorgeht, recht beträchtliche, für die Arten charakteristische Unterschiede vorzukommen.

Unter den Mundtheilen zeichnen sich die Mandibeln (Taf. XLIX, Fig. 3) durch eine rechtwinklig vom Grundgliede abgehende einzelne Kaulade und einen jenes um das Vierfache an Länge übertreffenden Taster (pa) aus; von den drei Gliedern desselben ist das zweite basalwärts lappig erweitert, das letzte längs seines Aussenrandes und im Bereich der abgerundeten Spitze kammförmig beborstet. An den Maxillen des ersten Paares (Taf. XLIX, Fig. 4) ist die Kaulade (la) durch einen

tiefen Schlitz in zwei am Rande dicht beborstete Lappen getheilt, der dorsal und apikal eingelenkte Taster (pa) von abenteuerlicher Länge, aus einem dicken, mondsichelförmig gekrümmten Basal- und einem dünnen, geisselförmigen, einseitig mit langen und sperrigen Borsten besetzten Endgliede bestehend. In situ nach oben und rückwärts gegen die Wölbung des Rückenschildes hin (Taf. XLIX, Fig. 1, pa) aufsteigend, scheint dieser merkwürdig geformte Taster nach Art des Putzfusses der Cypriden zu fungiren. An den Maxillen des zweiten Paares (Taf. XLIX, Fig. 5) folgt auf einen längeren und schmäleren, am Innenrande dreilappigen Kautheil ein gerade gestreckter, zweigliedriger Taster, welchem sich nach aussen, parallel mit ihm verlaufend, eine lineare, ungegliederte, aber strahlig beborstete Nebenlamelle anfügt.

Als von besonders eigenthümlicher und für die Phyllocariden charakteristischer Bildung stellen sich die auf die Mundtheile unmittelbar folgenden, den acht kurzen Vorderleibssegmenten entsprechenden Beinpaare (Taf. XLIX, Fig. 6) dar. Als ihr Stamm oder Haupttheil ist ein aus sieben aufeinander folgenden, gegen die Spitze hin allmählich kürzer und dünner werdenden Gliedern bestehender Strang (pe) anzusehen, welcher in der Form mehr einem Taster als einem Bein gleicht und an einen solchen auch besonders durch die sehr langen, sperrigen Borsten seiner Endglieder — an der Innenseite der drei längeren Basalglieder erscheinen diese Borsten kürzer und mehr wimperartig — erinnert. Den beiden breiteren Basalgliedern dieses Stammes fügt sich nun in der Richtung nach aussen je eine dünnhäutige Lamelle (Fig. 6, br) an, von denen die dem ersten Gliede entsprechende die bei weitem umfangreichere ist und durch eine Einkerbung ihres Aussenrandes stumpf zweilappig — im Ganzen etwa nierenförmig — erscheint, während die aus dem zweiten Gliede hervorgehende kleinere zwischen ihr und dem tasterförmigen Endabschnitt des Stammes eingeschaltet ist. Aus dieser Conformation resultirt eine oberflächliche Aehnlichkeit mit einem Phyllopoden-, besonders *Apus*-Bein, mit dessen lamellösen Anhängen diejenigen der *Nebalia*-Beine übrigens darin übereinstimmen, dass sie starke Blutströme behufs der Respiration in ihr Lumen eintreten lassen. Eine derartige, stark flächenhafte Entwickelung der acht Vorderleibs-Beinpaare, an welchen der accessorische Kiemenanhang den bei weitem überwiegenden Theil darstellt, kommt übrigens keineswegs allen Mitgliedern der Phyllocariden zu; denn nach der von Willemoës-Suhm gegebenen, freilich sehr primitiven Darstellung von den Beinen der (generisch unzweifelhaft verschiedenen) *Nebalia longipes* zeigt diese ganz abweichend gebildete acht Beinpaare. Auf die beiden grossen Basalglieder des Hauptstammes folgt nur ein einfacher, sehr langgestreckter, völlig ungegliederter, an der Innenseite dicht gewimperter Griffel; in einen ähnlichen, aber sehr viel kleineren setzt sich in der Richtung nach aussen das zweite Basalglied fort, während das erste hier nur einen ganz winzigen lamellösen Kiemenanhang trägt. Auf diese Art gewinnen diese Beine der *Nebalia longipes*

eine ungleich grössere Formähnlichkeit mit Spaltbeinen als mit Phyllopoden-Beinen.

Die Gliedmaassen des Postabdomen sind in der bei den Malacostraken normalen Zahl von sechs Paaren zur Ausbildung gelangt, treten aber in zwei formell verschiedenen Gruppen auf. Die vier vorderen Paare (Taf. XLIX, Fig. 7, 8 und Fig. 1, pe[1]), dem ersten bis vierten Segment entsprechend, zeigen die Form der Pedes fissi nach Art derjenigen der Amphipoden. An der Spitze des ungemein kräftig entwickelten Basalgliedes nehmen nebeneinander zwei an ihrem einander zugewendeten Innenrande gesägte Endlamellen von ungleicher Länge und Breite, ringsherum mit Schwimmborsten gewimpert, ihren Ursprung. An dem sehr kleinen Grundgliede der inneren, beträchtlich schmäleren findet sich ein gekrümmter, schräg nach hinten und innen gerichteter Fortsatz, welcher mit seinem gezähnelten Endrande in einen gleichen des Zwillingsbeines eingreift und auf diese Art ein Zusammenhaften beider bewirkt. Ungleich rudimentärer sind die dem fünften und sechsten Postabdominalringe entsprechenden Gliedmaassenpaare (Taf. XLIX, Fig. 9) gebildet. Beide sind einästige Stummel; doch ist derjenige des fünften Paares noch zweigliedrig, des sechsten dagegen ungegliedert, aber mit stärkeren, dornartigen Borsten bewehrt (Fig. 1, pe[6]).

2. Nervensystem und Sinnesorgane.

Der centrale Nervenstrang besteht nach den Angaben von Metschnikoff und Claus aus einem grossen zweilappigen Ganglion supraoesophageum und einer sich bis in das sechste Postabdominal-Segment erstreckenden Bauchganglienkette, welche aus siebenzehn Paaren von Anschwellungen besteht. Die elf ersten derselben, welche auf den Vorderleib entfallen, folgen den in gleicher Zahl vorhandenen Gliedmaassenpaaren entsprechend sehr dicht gedrängt aufeinander und bieten mehr das Ansehen von paarigen, innerhalb der Commissuren liegenden Ganglienkernen dar. Dagegen sind die sechs im Postabdomen gelegenen hinteren Paare durch längere Commissuren getrennt, die beiden letzten derselben, dem verkümmerten fünften und sechsten Paare der Pedes spurii entsprechend, nur von geringer Grösse. Nichts erinnert an dieser Bauchganglienkette an die durch Quercommissuren strickleiterartig erscheinende der Phyllopoden. Auch die aus den einzelnen Ganglien entspringenden doppelten Nervenstämme, welche den Muskeln der Gliedmaassen und der Rumpfsegmente entsprechen, zeigen ganz das Verhalten, wie bei den übrigen Malacostraken.

Sinnesorgane sind einerseits in Form von Spürhaaren, andererseits als Augen vorhanden. Erstere finden sich an dem oberen Fühlerpaar (Taf. XLIX, Fig. 2) bei beiden Geschlechtern, beim Männchen jedoch in ungleich grösserer Reichhaltigkeit vor, während letzteres sie ausserdem auch an dem zweiten verlängerten Fühlerpaar im Bereich der Geisselglieder aufzuweisen hat. Die beiderseits unter der Basis des Stirnschnabels

entspringenden Augen (Fig. 1, oc) erinnern durch ihre kurze und etwas schräge Birnform an diejenigen der Brachyuren-Larven und der Mysideen. Der relativ geringen Zahl der Integument-Facetten und der ihnen entsprechenden viertheiligen Krystallkegel entspricht die ansehnlichere Grösse beider. Ein unpaares Stirnauge wird in gleicher Weise wie die sogenannten Frontalorgane der Phyllopoden vermisst.

3. Darmkanal und Drüsenorgane.

Auf den von der Mundöffnung in gewöhnlicher Weise nach oben aufsteigenden Oesophagus folgt ein aus zwei Abschnitten bestehender Vor- oder Kaumagen (Taf. XLIX, Fig. 1, ve) von ähnlicher Form wie bei den Amphipoden. Durch paarige Muskeln an das Integument angeheftet, lässt derselbe innerhalb einen aus mehrfachen Chitinplatten bestehenden Triturationsapparat erkennen, welcher in seiner Zusammensetzung sehr an denjenigen mancher Isopoden erinnert. Der auf diesen Kaumagen folgende Chylusdarm (Fig. 1, in), an der vorderen Grenze des segmentirten Leibesabschnittes beginnend, verläuft auf geradem Wege bis zum Anfang des letzten Postabdominal-Segmentes, indem er sich in der Richtung nach hinten deutlich, aber sehr allmählich erweitert. Das sich demselben anschliessende kurze, wieder durch Muskeln an die Körperhaut befestigte Rectum, welches unter rhythmischen Contractionen Wasser einsaugt und ausstösst, mündet mit dem zwischen zwei kleinen Klappen des Endsegmentes liegenden After nach aussen.

Von drüsigen Organen stehen mit dem Darmkanal zunächst drei Paare von Leberschläuchen in Verbindung. Das eine derselben ist kurz und schlägt von seiner Einmündung in den Anfang des Chylusdarmes aus die Richtung nach vorn, gegen den Ursprung der Fühler hin ein; die beiden anderen dagegen, durch Fettgewebe an die Darmwand angeheftet, erstrecken sich nach hinten bis weit in das Postabdomen hinein. Dieselben secerniren aus ihrem Zellenbelag die bekannte fettreiche gelbe Flüssigkeit, durch welche sie zwischen den weit von einander entfernten Ringmuskeln wulstig aufgetrieben erscheinen. Ein derartiger Inhalt fehlt dagegen zwei in den hinteren Theil des Darmes einmündenden und denselben in der Richtung nach vorn begleitenden Schläuchen, wie sie bereits für die Gammariden unter den Amphipoden erwähnt worden sind und welche gleich diesen vermuthlich als Harnorgane anzusprechen sein dürften.

Von anderweitigen grösseren Drüsen macht sich bei *Nebalia* besonders eine schleifenförmige im Inneren des Basalgliedes des zweiten Fühlerpaares bemerkbar. Sehr viel unscheinbarer ist ein zweiter, innerhalb des Rückenschildes, vor dem die beiden Hälften desselben verbindenden starken Schliessmuskel gelegener Drüsenschlauch, welcher sich mit einem engeren Ausführungskanal der Kiefergegend zuwendet.

4. **Circulationsorgane.**

Das Herz erstreckt sich in Form eines länglich spindelförmigen, völlig continuirlichen, d. h. nicht segmentirten Schlauches unterhalb der Rückenwandung und oberhalb des Schliessmuskels, schon vor dem Beginn der Körpersegmentirung anhebend, bis in die Mitte des vierten Postabdominalringes hinein. Vor der Mitte seiner Länge die grösste Weite erreichend, verjüngt es sich in der Richtung nach vorn ungleich schneller als hinterwärts, wo es mit einer unpaaren Oeffnung plötzlich abschneidet. Seine Seitenwandungen lassen zwei Paare von Spaltöffnungen erkennen, deren grösseres hinteres auf das sechste der kurzen vorderen Körpersegmente, das ungleich kleinere vordere auf den vor der Segmentirung liegenden Abschnitt entfällt. Bei ausgewachsenen Individuen gesellt sich diesen beiden noch ein drittes, dem vorderen mehr genähertes Paar hinzu. Ausser diesen seitlichen Ostien finden sich aber noch vier Paare sehr kleiner dorsal gelegener, dem zweiten bis fünften kurzen Leibessegment entsprechend, vor. Von abgehenden Gefässen hat Claus eine vordere Aorta, eine Aorta abdominalis, welche sich weit in das Postabdomen hinein verfolgen lässt, und endlich noch zwei seitliche hintere Arterien constatiren können, jedoch weitere Verzweigungen derselben vermisst, so dass peripherisch eine lacunäre Blutströmung wahrscheinlich ist. Letztere macht sich in besonderer Reichhaltigkeit in den Hohlräumen der Schalenduplicatur bemerkbar, aus deren mittlerem das Blut wieder durch das vordere seitliche Ostienpaar in das Herz zurücktritt: während dagegen die hinteren seitlichen Ostien dem zurückkehrenden Körperblut den Wiedereintritt gewähren. Im Uebrigen ist als ein wichtiger Theil des Circulationsapparates noch ein paariger Blutsinus zu erwähnen, in welchen die zwischen den beiden paarigen Leberschläuchen, oberhalb des Kaumagens verlaufende Aorta cephalica das Blut hinein ergiesst und in welchem sich dicht hinter der Fühler- und Augen-Basis schwingende Klappen zur Regulirung der Blutzufuhr vorfinden.

5. **Respirationsorgane.**

Als solche fungiren einerseits der den Vorderkörper einschliessende zweiklappige Rückenschild, andererseits die acht Paare von Ruderbeinen im Bereich ihres lamellösen Aussentheiles (Taf. XLIX, Fig. 6, br). Beide stimmen darin mit einander überein, dass sie nach Art der flachen Isopoden- und Amphipoden-Kiemen zwischen ihren beiden, mittels marginalen Umschlages in einander übergehenden Lamellen ansehnliche kanalartige Hohlräume für den Eintritt von Blutströmen besitzen, während im Uebrigen das zwischen jenen befindliche Lumen von einer grossen Anzahl netzartig mit einander communicirender, zarter Stützwände senkrecht durchsetzt wird. Auf letzteren beruht das spongiöse und besonders an den Beinanhängen deutlich getüpfelte Ansehen beider Bildungen. Am Rückenschilde treten die grösseren Hohlräume in Form dreier Längskanäle auf, von denen der unpaare median und dorsal, die paarigen nahe dem unteren

Seitenrande verlaufen. An den lamellösen Anhängen der Ruderbeine dagegen findet sich ein von der Wurzel in longitudinaler, beziehentlich querer Richtung gegen den freien Rand hin verlaufender Kanal, welcher hier in einen die ganze Peripherie umkreisenden Rand übergeht. Aus letzterem können sich ausserdem noch sekundäre Hohlräume in das spongiöse Maschenwerk hineinerstrecken oder eine radiäre Verbindung zwischen dem Marginal- und den Median-Kanal herstellen. Dem Rückenschild wird ein Theil des in der Richtung nach vorn aus der Aorta hervorgestossenen Blutes durch seine beiden Seitenkanäle übermittelt. Aus diesen gelangt es theils direkt (marginal), theils durch das die Seitenkanäle mit dem dorsalen Hohlraum verbindende Maschenwerk in den letzteren, aus dessen vorderer Oeffnung es oberhalb des kleinen vorderen Ostienpaares wieder in den Pericardialsinus zurücktritt. In ähnlicher Weise durchdringt das den acht Paaren von Ruderbeinen zugeführte Blut sämmtliche innerhalb der lamellösen Anhänge befindliche Hohlräume und muss innerhalb derselben um so intensiver mit Sauerstoff gemengt werden, als durch das stete Hin- und Herschwingen der Beine ununterbrochen neues Wasser zur Bespülung der Oberfläche herbeigeschafft wird.

6. Fortpflanzungsorgane.

Die Hoden sowohl wie die Ovarien treten in Form von langstreckigen, paarigen Schläuchen, welche der Rückenseite des Darmkanales neben einander angelagert sind, auf. Erstere erscheinen schmäler, vollkommen cylindrisch und reichen nach vorn bis in die Gegend des Proventriculus, nach hinten bis in den Anfang des sechsten Postabdominal-Segmentes hinein; letztere voluminöser, vorn und hinten mehr verjüngt, daher länglich spindelförmig und nach hinten weiter verlängert, so dass sie sich fast bis zum Endrande des siebenten Postabdominal-Segmentes erstrecken. Das aus den Hoden hervorgehende und bauchwärts verlaufende Vas deferens mündet, wie bei allen übrigen Malacostraken, an der vorderen Grenze des Postabdomen, hier also hinter dem achten Paar der Ruderbeine nach aussen. Die weibliche Geschlechtsöffnung scheint bisher von Claus nicht ermittelt zu sein; doch dürfte sie aller Wahrscheinlichkeit nach gleichfalls die gewöhnliche Lage, um zwei Segmente weiter nach vorn, einhalten und durch sehr kurze Ovidukte mit den Ovarien in Verbindung gesetzt sein. Letztere umschliessen nur eine einzelne Reihe relativ sehr grosser Eier, welche sich von einer seitlich gelegenen Rhachis, also nach Art derjenigen der Isopoden, ablösen.

III. Entwickelung.

Trächtige *Nebalia*-Weibchen, wie sie unter einer grösseren Anzahl eingefangener Individuen bald mehr, bald weniger zahlreich zur Beobachtung kommen, tragen die aus der Geschlechtsöffnung hervorgetretenen Eier lose unter den Seitentheilen des Rückenschildes und zwischen den

Ruderbeinen. Die Leichtigkeit, mit der sie von diesen abgestreift werden können, lässt darauf schliessen, dass sie nicht durch eine Kittsubstanz angeheftet werden. Die farblosen (weisslichen) Eier sind makroskopisch, von der Grösse feiner Sandkörnchen und kugelrund: eine Form, welche sie nach Metschnikoff's Darstellung freilich erst im Verlauf ihrer Entwickelung — aus einem ursprünglich stumpf ovalen Umriss — annehmen. Die Ausbildung des Embryo erfolgt gleich demjenigen der Isopoden und Amphipoden innerhalb der Eihülle und lässt eine besonders nahe Uebereinstimmung mit demjenigen von *Mysis* erkennen.

Die frühesten zur Beobachtung gelangten Eier (Taf. L, Fig. 2) zeigten ihren Inhalt bereits in einen grossblasigen Nahrungsdotter (b) und in einen Bildungsdotter (a) gesondert. Letzterer nahm den einen Pol des Eies in Form zweier grosser, sich gegenseitig abplattender, gekernter Ballen ein. Weiter in der Entwickelung vorgeschrittene Eier (Taf. L, Fig. 3) liessen den letzteren schon in zwei Querreihen gerundeter Blastoderm-Zellen, als erste Anlage des Keimstreifens, zerfallen erkennen. Bei der Sonderung des Keimstreifens in einen Rumpf- und Schwanztheil (Fig. 4, pa), treten an der Bauchseite des ersteren zunächst nur die Anlagen von drei Gliedmaassenpaaren, welche den späteren Antennen des ersten und zweiten Paares (an^1, an^2) und den Mandibeln (md) entsprechen, auf, so dass man wenigstens figürlich von einem Nauplius-stadium innerhalb des Eies reden kann. Gleichzeitig mit dem weiteren Auswachsen dieser Gliedmaassen-Anlagen (Fig. 5) treten aber auch schon die ihnen zunächst folgenden, nämlich die beiden Maxillen (mx) und der beiden vorderen Beinpaare auf, während am Postabdomen (pa) sich der noch mit Dotter gefüllte Darm deutlich von der Leibeswandung abhebt und auch die Afteröffnung erkennbar ist. Ein weiter vorgeschrittenes Stadium (Fig. 6) lässt eine schärfere Abgrenzung der Kopflappen und der grossen, sich den Fühleranlagen vorlagernden Oberlippe, im hinteren Anschluss an die bisherigen Gliedmaassen-Anlagen diejenige eines dritten Beinpaares erkennen. Der aus der Eihülle hervorgehende, noch von der Larvenhaut umgebene Embryo (Fig. 7) ist bereits mit den Anlagen sämmtlicher Rumpfgliedmaassen, u. A. mit denjenigen aller acht Beinpaare (p^1—p^8) versehen. Die beiden Fühlerstummel sind stark in die Länge gewachsen, diejenigen des ersten Paares (an^1) bereits zweiästig. Der durch das stark aufgekrümmte Postabdomen concav erscheinenden Rückenseite des Rumpfes lagert sich der noch ansehnliche, aber von der Leibeswandung völlig umwachsene Nahrungsdotter fast in Kreisform auf. Am Postabdomen ist mit der Segmentirung der Bauchseite auch schon der Anlauf zur Bildung der Pedes spurii gegeben. Der zuvor schon als stumpfkegeliger Vorsprung angelegte Schwanzanhang beginnt sich an der Spitze gabelig einzukerben.

Eine schon ungleich vorgeschrittenere, der Larvenhaut entledigte Jugendform von *Nebalia* (Taf. L, Fig. 8) lässt bereits eine sehr ausgesprochene formelle Annäherung an die ausgebildete erkennen. Der

innerhalb der Larvenhaut noch kaum angedeutete Rückenschild ist jetzt der Hauptsache nach ausgebildet und in einen gerade nach vorn gerichteten Schnabel (Fig. 8, r) ausgezogen; doch treten aus seinem Unterrande noch die Mundtheile und Beine, über seine hintere Grenze noch die vier letzten Mittelleibs- und sämmtliche Segmente des Postabdomen frei heraus. Auch der dicke Kopfwulst mit der ersten Anlage des beiderseitigen Augenpigments (Fig. 8, o) liegt nebst den aus seinem Unterrande hervortretenden beiden Fühlerpaaren noch völlig frei zwischen dem Vorderrande des Rückenschildes und seinem schnabelförmigen vorderen Fortsatz. Auch jetzt ist noch ein ansehnlicher Dotterrest innerhalb des Vorderkörpers verblieben; doch ist derselbe sehr viel niedriger geworden und hat mehr die Spindelform angenommen. Das noch immer stark aufgekrümmte Postabdomen ist vollzählig segmentirt, an seinen drei vordersten Segmenten mit langen, schlauchförmigen Gliedmaassen-Anlagen versehen und trägt am Endsegment die bereits langstreckigen Furcal-Anhänge. Von den Gliedmaassen des Vorderleibes sind die beiden Fühlerpaare eine deutliche Gliederung eingegangen, an dem ersten derselben ist der vordere Spaltast (Schuppe) an Länge hinter dem anderen zurückgeblieben. Endlich lassen die Anlagen der acht Beinpaare eine deutliche Spaltung in einen Haupt- und Nebenast wahrnehmen.

Die dem geschlechtlichen Stadium vorausgehende junge *Nebalia* (Taf. L, Fig. 9) stimmt mit diesem bis auf geringe Differenzen überein. Der Rückenschild umschliesst jetzt nach unten völlig die acht Beinpaare, nach hinten die vorderen (höheren) Segmente des Postabdomen, hat sich auch über die Basis der beiden Fühlerpaare ausgebreitet. Zwischen seinem Vorderrande und den abwärts gekrümmten Stirnschnabel (Fig. 9, r) liegt das gestielte Auge (oc) nur noch in geringer Ausdehnung frei. An den weiter ausgebildeten Fühlern des ersten Paares (a^1) ist der hintere Ast (Geissel) stärker verlängert. Von den Pedes spurii sind jedoch nur die drei vorderen Paare in die Länge gewachsen und an der Spitze beborstet, das vierte noch ganz kurz, stummelförmig. Das fünfte und sechste — auch später rudimentär bleibende — Paar liegt noch von der Segmenthaut eingekapselt. Auch zu dieser Zeit ist im Inneren des Vorderleibes noch ein kleiner Dotterrest zurückgeblieben.

IV. Vorkommen und Lebensweise.

Von der *Nebalia bipes* giebt Otho Fabricius an, dass sie sich an den sandigen Küsten Grönlands besonders in der Nähe von Flussmündungen, wiewohl spärlich vorfinde. Leach traf dieselbe Art (*Nebalia Herbsti*) an der Westküste Englands unter Steinen, welche zwischen Felsen in den Meeresschlamm eingesenkt waren, an. Bei der Schwimmbewegung werden, wie schon O. Fabricius hervorhebt, die vier kräftigen, in der Mittellinie zusammengekoppelten Spaltbeinpaare des Postabdomen zu einem ruckweisen Vorwärtsschnellen verwendet; nach Montagu sind dabei

ebensowohl die oberen Fühler wie die Ruderbeine in ununterbrochener wippender Bewegung, während dagegen die unteren Fühler unter den Leib geschlagen und ruhig gehalten werden. Die Weibchen tragen nach O. Fabricius ihre Eier den ganzen Winter hindurch unter der Schale; die Jungen beginnen aus denselben im April auszuschlüpfen, sind sehr lebhaft und klammern sich häufig an den zu dieser Zeit schon halb leblosen Körper der Mutter an. In ihren Nahrungs- und Existenzbedürfnissen erweisen sich die Nebalien als sehr bescheiden und lebenszähe. Exemplare der *Nebalia Geoffroyi*, welche Claus von Triest bezogen hatte, hielten sich in ganz kleinen, mit Seewasser gefüllten Gefässen bei sehr spärlicher Nahrung und unter wiederholtem Schalenwechsel den ganzen Winter hindurch am Leben. Von der durch verkümmerte Augen bemerkenswerthen *Nebalia typhlops* Sars hebt Haller hervor, dass sie sich bei Villafranca in grosser Individuenzahl und in den verschiedensten Entwickelungsstadien als Einmiether in einem Kieselschwamm vorfand.

V. Systematik.

Die Zugehörigkeit der *Phyllocarida* (*Leptostraca*) zur Abtheilung der *Malacostraca* kann nicht dem geringsten Zweifel unterliegen, ebenso wenig, dass sie nach der Ausbildung eines umfangreichen Cephalothorax und den gestielten und beweglichen Augen unter diesen den *Thoracostraca s. Podophthalmia* zugewiesen werden müssen. Schon allein die sämmtlichen Malacostraken gemeinsame Zahl der Körpersegmente und Gliedmaassenpaare, welche bis zur Ausmündung des männlichen Geschlechtsapparates dreizehn beträgt (zwei präorale Gliedmaassenpaare in Form von Fühlern, elf postorale in Form von Kiefern und Beinen), bietet hierfür die vollste Gewähr. Dass die acht Paar von Ruderbeinen unter einander gleichartig gebildet und blattartig erweitert sind — ein überdies, wie *Nebalia longipes* zeigt, nicht einmal constantes Merkmal —, kann gegen diese Zugehörigkeit ebenso wenig in Betracht kommen, wie das in der That etwas abweichend gebildete Postabdomen, welches sich dem gewöhnlichen Verhalten übrigens durch die Ausbildung von sechs Paaren von Spaltbeinen wieder völlig anschliesst. Die um eins vermehrte Zahl der selbstständigen Segmente so wie die dem letzten zukommenden Furcal-Lamellen entbehren zwar gleich dem zur Hülle des Vorderkörpers dienenden, ihm nur lose aufliegenden Rückenschild durchaus nicht einer gewissen Aehnlichkeit mit einzelnen Phyllopoden-Formen, werden aber der Malacostraken-artigen Gesammtorganisation gegenüber nur als Analogieen, nicht als Affinität aufgefasst werden können. Natürlich bleibt es dem Belieben jedes Einzelnen überlassen, in diesen „Phyllopoden-Charakteren„ etwas von einer supponirten Stammform „Ererbtes“ oder, wenn dieses den fingirten Stammbaum besser zu stützen geeignet erscheinen sollte, etwas „neu Erworbenes“ zu erkennen. Nur wird man, da weder mit dem Einen noch mit dem Anderen irgend eine präcise Vorstellung

zu verbinden ist, davon Abstand zu nehmen haben, damit die abweichende Bildung irgendwie erklären zu wollen. Dieselbe ergiebt sich offenbar nur als eine den Lebensbedürfnissen der Phyllocariden zweckentsprechende.

Die wenigen bis jetzt bekannt gewordenen, der gegenwärtigen Unterordnung angehörenden lebenden Arten sind von geringer Grösse, nämlich nur 4 bis 12 Millimeter lang und lassen mit einer Ausnahme eine fast vollständige Uebereinstimmung in ihrem Körperbau erkennen. Es genügt daher, sie in zwei Gattungen zu sondern:

1. Gatt. *Nebalia* Leach. Stielaugen am Ende verbreitert, stumpf birnförmig. Geissel beider Fühlerpaare dünn, vielgliedrig, diejenige des hinteren beim Männchen stark verlängert, fadenförmig. Ruderbeine mit tasterartig gegliedertem Innenast und sehr umfangreichen lamellösen Kiemenanhängen an der Aussenseite. Typus: *Neb. bipes* Fab. (*Herbstii* Leach.).

2. Gatt. *Paranebalia* Claus. Stielaugen länglicher und schmäler eiförmig. Geissel der hinteren Fühler bei beiden Geschlechtern gleich, sägeartig eingekerbt, aber nicht gegliedert, diejenige der vorderen beim Männchen blasig aufgetrieben, ungegliedert, beim Weibchen aus einem stark verlängerten Basal- und drei kurzen Endgliedern bestehend. Innenast der Ruderbeine lang griffelförmig, ungetheilt, von den beiden Aussenlamellen die vordere linear, die hintere rudimentär. Typus: *Neb. longipes* Willem.

VI. Räumliche Verbreitung.

Die Gattung *Nebalia* ist weit über die Erdoberfläche verbreitet, da Repräsentanten derselben in den europäischen Meeren, bei Neu-Seeland (*Neb. longicornis* Thomps.) und an der Ost- und Westküste Nordamerikas (Vancouver-Island) angetroffen sind. Die Gattung *Paranebalia* beschränkt sich zur Zeit auf einen vereinzelten Fundort: die Bermudas-Inseln. — Die Verbreitung der Arten betreffend, so ist die zuerst bekannt gemachte *Nebalia bipes* ein Bewohner der Küsten Grönlands, Englands und Labradors, *Neb. Geoffroyi* an der Nordküste Frankreichs, bei Neapel und Triest, an letzteren beiden Lokalitäten häufig angetroffen worden. Da übrigens die specifische Verschiedenheit beider Arten keineswegs sicher gestellt erscheint, so könnte sich möglicher Weise für *Neb. bipes* eine weit ausgedehnte Verbreitung über die europäischen Küsten ergeben. Auch ihr Tiefenvorkommen ist ein wechselndes: für die Küsten von Grönland und England werden flache Küsten, für die Shetlands-Inseln beträchtliche Meerestiefen, für Labrador vier bis acht Faden Tiefe angegeben. Die durch ihre verkümmerten Augen bemerkenswerthe *Nebalia typhlops* Sars fand sich bei den Lofoten in einer Tiefe von 120 bis 200 Faden vor.

VII. Zeitliche Verbreitung.

Es liegt bis jetzt nicht der mindeste sachliche Anhalt dafür vor, dass Phyllocariden oder auch nur ihnen nahe verwandte Crustaceen-Formen während früherer Erdperioden existirt haben. Zwar hat es seitens der Paläontologen nicht an Versuchen gefehlt, verschiedene den ältesten Erdschichten angehörige Crustaceen auf eine oberflächliche Formähnlichkeit hin gerade mit *Nebalia* in verwandtschaftliche Beziehung zu bringen und — der früheren Auffassung dieser Gattung gemäss — als Phyllopoden geltend zu machen. So unzweifelhaft aber diese paläozoischen Crustaceen-Gattungen, von denen hier besonders *Dithyrocaris* Scoul. aus der Steinkohlenformation, *Dictyocaris* Salt. aus dem Devon, *Ceratiocaris* M'Coy, *Peltocaris* und *Hymenocaris* Salt. aus dem oberen und unteren Silur erwähnt zu werden verdienen, nichts weniger als Phyllopoden gewesen sind (vgl. Band V, 1. S. 1068), so wenig lässt sich auch ein stichhaltiger oder nur annähernd überzeugender Grund für ihre Verwandtschaft mit *Nebalia* beibringen. Allerdings lässt die — etwa 30 Centimeter lange — Gattung *Dithyrocaris* und in gleicher Weise auch *Ceratiocaris* einen aller Wahrscheinlichkeit nach zweiklappigen, den Vorderkörper deckenden Rückenschild und in einem Einschnitt seines Vorderrandes einen freien lanzettlichen Stirnschnabel erkennen. Darin besteht aber auch die einzige, einigermaassen auf *Nebalia* hinweisende Aehnlichkeit: denn bei *Dithyrocaris* folgt auf diesen grossen Rückenschild ein völlig ungegliederter, kurzer und hoch gekielter Hinterkörper, welcher an seinem Hinterrand drei lange dolchförmige Fortsätze, deren mittlerer gleichfalls gekielt erscheint, eingelenkt trägt. *Ceratiocaris* lässt zwar einen aus dem Hinterrand des Rückenschildes hervortretenden schlanken, mit sieben freien Segmenten versehenen Hinterkörper erkennen; jedoch entspringen auch hier von dem Endsegment wieder drei spitze, dolchartige Gebilde, deren mittleres dem Hinterleib selbst an Länge gleichkommt. Die mit gleichfalls gegliedertem Hinterkörper versehenen Gattungen *Hymenocaris* und *Peltocaris* zeigen sogar sechs, beziehentlich vier solcher dolchförmiger Ausläufer, gleichen aber überdies wieder in der Form des Rückenschildes durchaus nicht den Nebalien. Es lässt sich mithin nicht einmal das wenige, an diesen paläozoischen Crustaceen überhaupt Erkennbare auf Phyllocariden deuten, ja sich sogar direkt gegen solche geltend machen und zugleich den Schluss gerechtfertigt erscheinen, dass die für die Verwandtschaft besonders maassgeblichen, völlig unbekannten Gliedmaassen mindestens ebenso grosse Verschiedenheiten erkennen lassen dürften. Erst dem Nachweis dieser Gliedmaassen bleibt es vorbehalten, die verwandtschaftlichen Beziehungen jener Meeresbewohner der Urzeit zu den lebenden Crustaceen festzustellen, ja sogar die Frage zu entscheiden, ob sie überhaupt dieser Classe angehört haben.

Unter diesen Umständen schwebt das „Ahnenregister" der Phyllocariden völlig im Dunkeln. Ihre Organisation bietet aber nach keiner

Richtung hin mehr Anhalt für die Annahme dar, dass sie als „letztes überlebendes Glied einer uralten Crustaceengruppe den Kampf um das Dasein“, welchen sie durchzumachen wohl am wenigsten geeignet erscheinen dürften, „siegreich überwunden“ hätten, als dass sie, was ungleich näher liegt, erst während der jüngsten Erdepoche aufgetreten seien.

---

2. Unterordnung: *Cumacea.*

I. Einleitung.

1. Geschichte.

Den Ausgangspunkt für die Kenntniss der Cumaceen bildet der lange Zeit hindurch unbeachtet gebliebene, bereits i. J. 1780 von Lepechin durchaus kenntlich beschriebene und abgebildete *Oniscus scorpioides**) von den Küsten des Weissen Meeres, nicht, wie gewöhnlich angegeben wird, der von Montagu (1808) an der englischen Küste aufgefundene und mit dem gleichen Artnamen *Cancer scorpioides* belegte kleine Krebs, welchen dieser Forscher merkwürdiger Weise für einen „verstümmelten“ Decapoden ansprach. Anders beurtheilte eine ähnliche, um neun Jahre später (1817) an der Küste Nordamerikas aufgefundene Art Thom. Say, welcher in derselben den Repräsentanten einer bisher unbekannten Gattung *Diastylis* erkannte. Mit beiden Funden unbekannt, beschrieben abermals um zwölf Jahre später fast gleichzeitig Milne Edwards (1828) und Latreille (1829) die Montagu'sche oder eine ihr sehr nahe verwandte Art, ersterer unter dem Namen *Cuma Audouini*, letzterer als *Condylura d'Orbignyi.* Wiewohl die Verschiedenheit seiner fehlerhaft charakterisirten Gattung *Cuma* von der Latreille'schen noch i. J. 1840 festhaltend, glaubte Milne Edwards jetzt beide wieder einziehen zu müssen, da er in ihnen aus nicht näher dargelegten Gründen nachträglich Decapoden-Larven (Jugendformen) erkannt zu haben glaubte. Die Irrigkeit dieser Ansicht wurde indessen fast unmittelbar darauf durch Kroyer (1841) und Goodsir (1843), welche beide den überzeugenden Nachweis für die Existenz eiertragender Weibchen erbrachten, dargethan; auch wurde von Kroyer alsbald (1846) auf den auffallenden Unterschied, welchen die nachträglich von ihm aufgefundenen Männchen in der Bildung der Fühler und Hinterleibsgliedmaassen erkennen liessen, in eingehender und durch Abbildungen unterstützter Weise hingewiesen. Wie wenig indessen während des nächstfolgenden Decenniums diese beiderseitigen, gleich leicht zu constatirenden Angaben beachtet wurden, ergiebt sich daraus, dass einerseits Spence Bate noch i. J. 1856 die Charaktere der Männchen als Gattungsmerkmale (Gatt. *Venilia*, später in *Cyrianassa*

*) „Oniscus thorace globoso, ovato, glabro, cauda elongata, articulata, spinis setisque bifidis terminata. Long. 10 lin. Ad ripas maris albi copiosus.“

umgetauft) verwerthete, andererseits L. Agassiz (1852) und Milne Edwards (bis 1858) von Neuem die Larvennatur der Cumaceen geltend zu machen versuchten. Glaubte doch Ersterer sogar unumwunden behaupten zu dürfen, er habe „*Cumae*“ durch Zucht aus den Eiern von *Crangon septemspinosus, Palaemon vulgaris* und *Hippolyte aculeata* erhalten: ein angesichts der totalen Verschiedenheit dieser Larven geradezu unbegreiflicher Irrthum, welcher aber trotzdem auch bei Dana (1853) Glauben fand, bis er dann endlich durch P. van Beneden (1861) und O. Sars (1864) für immer beseitigt wurde. Zu einer ähnlichen, sich längere Zeit hinziehenden Meinungsverschiedenheit gaben auch die Augen der Cumaceen Anlass, zumal die Beschaffenheit derselben für die Beurtheilung der systematischen Stellung dieser Krebsgruppe von Belang sein musste. Nachdem Milne Edwards (1828) zwei relativ grosse Seitenaugen für den „gewölbten und verlängerten Kopf“ von *Cuma* angegeben und abgebildet hatte, stellte Kroyer (1841) die Anwesenheit derartiger Organe überhaupt in Abrede und verharrte bei dieser Ansicht selbst noch i. J. 1846, nachdem Goodsir (1843) unterhalb des Brustschildes zwar kleine, aber deutlich gestielte Augen wahrgenommen haben wollte. Beiden Angaben trat dann (1856) Spence Bate durch den Nachweis eines einzelnen kleinen Punktauges, welches ausserhalb auf dem vorderen Theil des Rückenschildes gelegen, aber nicht bei allen Gattungen zur Ausbildung gekommen sei, entgegen: eine Ermittelung, welche, wenngleich mit einiger Modification, durch O. Sars (1864) bestätigt werden konnte. Auch für die vielfach hin und her schwankenden und sich zum Theil in Gegensätzen bewegenden Ansichten über die systematische Verwandtschaft der Cumaceen ist die Beschaffenheit ihres Gesichtsorganes mit herangezogen worden, hat aber, wie es bei der unberechtigten Hervorkehrung eines einzelnen Organes in der Regel der Fall ist, gerade die augenscheinlichsten Fehlgriffe gezeitigt. Nach dieser Richtung hin ist gewiss der Umstand bemerkenswerth, dass gerade diejenigen, welche die Existenz von Augen leugneten oder sie unberücksichtigt liessen, wie Kroyer und Erichson, offenbar die verwandtschaftlichen Beziehungen der Gruppe am richtigsten beurtheilt oder ihr wenigstens — und noch dazu in älterer Zeit — den offenbar naturgemässesten Platz im System angewiesen haben. Erichson (1842) nahm die Cumaceen als eigenthümlich modificirte Decapoden in Anspruch, ging aber allerdings darin zu weit, dass er sie direkt den Cariden zuertheilte. Kroyer (1846) suchte eine nähere Verwandtschaft mit den Schizopoden geltend zu machen, wollte sie aber als eine ihnen gleichwerthige, selbstständige Gruppe angesehen wissen. Zu der gleichen Ansicht bekannte sich vorübergehend (1864) O. Sars, während er einige Jahre später (1867) die *Cumacea* als dritte Unterordnung der Burmeister'schen *Thoracostraca* — neben Decapoden und Stomatopoden — aufführte. Als ein Verbindungsglied zwischen Copepoden und Cariden galten sie vorübergehend für Claus, der sie später (1871) freilich als *Arthrostraca* und als zunächst

verwandt mit den Isopoden (nach A. Dohrn, 1870) ansehen zu müssen glaubte, bis er i. J. 1876 zu der Kroyer-Erichson'schen Auffassung von der Podophthalmen-Verwandtschaft — trotz des Mangels von Stielaugen — zurückkehrte: gewiss ein beredtes Zeugniss dafür, wie sehr die mit so grosser Zuversichtlichkeit dargelegten Stammbäume jeder Realität entbehren und sich nur als die Frucht rein subjektiven Ermessens ergeben.

Dass die Cumaceen nur als *Thoracostraca* angesprochen werden können und mit den Arthrostraken keine anderen als allgemeine Malacostraken-Merkmale gemein haben, konnte schon nach der von Kroyer (1846) gegebenen eingehenden Schilderung der Körpersegmentirung und der Gliedmaassen — trotz der Unvollkommenheit der sie begleitenden Abbildungen —, weniger allerdings aus seinen durchaus aphoristischen Angaben über die innere Organisation entnommen werden. Ein nach dieser Richtung hin irgend wie bestehender Zweifel musste aber vollends durch die eingehende Darstellung der äusseren und inneren Anatomie, welche von O. Sars (1864—1871) gegeben wurde, schwinden, da sich aus dieser zur Evidenz ergab, dass die Cumaceen zu den Schizopoden in einem ähnlichen Verwandtschaftsverhältniss, wie diese zu den Decapoden stünden, sich nämlich als einfacherer, die höhere Organisation gewissermaassen anbahnender Typus, in welchem einzelne, jene beiden Abtheilungen trennende Eigenthümlichkeiten, wie z. B. die innerhalb des Cephalothorax gelegenen Athmungsorgane neben den Spaltbeinen, noch vereinigt sind, darstellten. Dieser ihrer Gesammtorganisation gegenüber, welche sich von derjenigen der *Arthrostraca* und besonders der Isopoden als völlig verschieden und bis zu einem gewissen Grade selbst als gegensätzlich zu erkennen gab, konnte auch der von A. Dohrn (1870) geführte Nachweis, dass die Anlage des Embryo während einer bestimmten Periode an diejenige der Isopoden erinnere, durchaus nicht in das Gewicht fallen, sondern höchstens zu einer — ebenso schnell wieder verlassenen — unnatürlichen Vereinigung mit jenen Anregung geben.

Neben diesen auf die Organisation und die Entwickelung bezüglichen Untersuchungen haben sich übrigens die den Cumaceen gewidmeten Arbeiten ganz vorwiegend der Arten- und Gattungs-Charakteristik zugewendet. Ausser den bereits erwähnten früheren Autoren (Kroyer und Goodsir) haben sich an der Bekanntmachung neuer Formen besonders Spence Bate (seit 1856), Lilljeborg (1855), P. van Beneden (1861), Hesse (1868), Norman (1867—1879), Meinert (1877), vor Allen aber O. Sars (1864—1879), welchem zugleich die eingehendsten Untersuchungen über die horizontale und vertikale Verbreitung der Arten zu danken sind, betheiligt.

2. Literatur.

Lepechin, J., Tres Oniscorum species (Acta academ. scient. Petropolitan. pro anno 1778, pars prior p. 247 f., tab. VIII, fig. 1—3). Petropoli, 1780.

Montagu, G., Description of several marine animals found on the south coast of Devonshire (Transact. of the Linnean society IX. p. 81—114. c. tab. 7). 1808.

Milne Edwards, H., Mémoire sur quelques Crustacés nouveaux (Annal. d. scienc. natur. XIII. p. 292—295, pl. 13 B). 1828.

—, Histoire naturelle des Crustacés III. p. 553. (1840.)

Kroyer, H., Fire nye Arter of slaegten Cuma Edw. (Naturhist. Tidsskrift III. p. 503—532, Taf. V u. VI). 1841.

—, Om Kumaernes Familie (Naturhist. Tidsskrift 2. Raek. II. p. 123—210, Taf. I u. II). 1846.

Goodsir, H., Description of the genus Cuma and of two new genera allied to it (Edinburgh new philosoph. Journal. Vol. 34, p. 119—130, c. tab. 3). 1843.

Spence Bate, C., On the British Diastylidae (Annals of nat. history, 2. ser. XVII. p. 449—465, pl. XIII—XV). 1856.

—, On some British Diastylidae (ibidem 3. ser. III. p. 273 f.). 1859.

—, Carcinological gleanings I. (ibidem 3. ser. XV. p. 81—88, pl. I). 1865.

Lilljeborg, W., Om Hafs-Crustaceer vid Kullaberg i Skåne (Oefversigt af Vetensk.-Akadem. Förhandlingar XII. p. 117 ff.). 1855.

Beneden, P. J. van, Recherches sur la faune littorale de Belgique, Crustacés p. 71—87, pl. XII—XIV. (Mémoires de l'académie de Belgique XXXIII.) 1861.

Müller, F., Ueber Cumaceen, Beleuchtung der Abhandlung van Beneden's über diese Familie (Archiv für Naturgeschichte XXXI, 1. S. 311—323). 1865.

Sars, G. O., Om den aberrante Krebsdyrgruppe Cumacea og dens nordiske Arter (Vidensk.-Selskab. Forhandlinger for 1864). 83 pag. 8°.

—, Nye Dybvandscrustaceer fra Lofoten (ibidem for 1869, p. 156 ff.).

—, Undersogelser over Hardangerfjordens Fauna, I. Crustacea (ibidem for 1871, p. 269 ff.).

—, Cumaceer fra de store Dybder i Nordishavet, indsamlede ved de Svenske Arktiske Expeditioner aar. 1861 og 1868 (Oefversigt Vetensk.-Akadem. Förhandlingar 1871, p. 797—802).

—, Beskrivelse of fire Vestindiske Cumaceer opdagede af Dr. A. Goës (ibidem 1871, p. 803—811).

—, Nya arter af Cumacea samlade under Korvetten Josephines Expedition i Atlantiska Oceanen år 1869 (ibidem 1871, p. 71—81).

—, Om Cumaceer fra de store Dybder i Nordishafvet. Med 4 Tavl. (Kongl. Svenska Vetensk.-Akadem. Handlingar XI. no. 6). Stockholm 1873.

—, Undersogelser over Christianiafjordens Dybvandsfauna (Christiania 1869. 8°). p. 38 ff.

—, Beretning om en i Sommeren 1865 foretagen zoologisk Reise ved Kysterne af Christianias Stifter (Christiania 1866. 8°). p. 23 ff.

—, Beskrivelse af de paa Fregatten Josephines Expedition fundne Cumaceer. Med 20 Tafl. Stockholm 1871. 4°. 57 pag. (Kongl. Svenska Vetensk.-Akadem. Handlingar IX, 13.)

—, Beskrivelse af syv nye Cumaceer fra Vestindien og det Syd-Atlantiske Ocean. Med 6 Tavl. 4°. 28 pag. Stockholm 1873 (ibidem XI, 5).

—, Nye Bidrag til Kundskaben om Middelhavets Invertebratfauna. II. Middelhavets Cumaceer (Archiv f. Mathem. og Naturvidensk. III. og IV. Bind.) Med 60 Plancher. Christiania 1879.

—, Oversigt af Norges Crustaceer med forelobige Bemaerkninger over de nye eller mindre bekjendte Arter, p. 11 ff. u. p. 55 ff., tab. 1 (Forhandl. Vidensk.-Selskab. i Christiania, Aar 1882). Christiania 1883.

Dohrn, A., Ueber den Bau und die Entwickelung der Cumaceen (Untersuchungen über den Bau und die Entwickelung der Arthropoden. I. p. 1—27, Taf. II u. III, in: Jenaische Zeitschr. f. Mediz. u. Naturwissensch. V. Bd.). Leipzig 1870.

Norman, A. M., Crustacea Cumacea of the „Lightning", „Porcupine" and „Valorous" Expeditions (Annals of nat. history, 5. ser. III. p. 54—73). 1879.

Smith, S., The stalk-eyed Crustaceans of the Atlantic coast of North America north of Cape Cod. With 5 pl. (Transact. of the Connecticut academy. V. p. 27—136). 1880.

Burmester, J., Beiträge zur Anatomie und Histologie von *Cuma Rathkei* Kr. (Inaug.-Diss.). Kiel 1883.

II. Organisation.

1. Hautskelet.

Das Körper-Integument der Cumaceen ist nicht wie dasjenige der Phyllocariden lederartig biegsam, sondern fest, spröde und brüchig, zwar

in verschiedenem Grade, im Ganzen aber wenig durchsichtig. Der **Rumpf** (Taf. L, Fig. 14, Taf. LI, Fig. 1, 2, Taf. LII, Fig. 10—12) zerfällt in einen relativ kleinen Cephalothorax (Brustpanzer), fünf in engerem Anschluss an denselben befindliche und an Breite zwar allmählich, aber stark abnehmende Mittelleibssegmente, endlich in ein durch Schmalheit und ansehnliche Längsstreckung ausgezeichnetes Postabdomen, welches die bei den Malacostraken normale Zahl von sieben Segmenten darbietet. Es entspricht demnach die deutlich heteronome Segmentirung des Rumpfskeletes bis auf das ungleich schmächtigere Postabdomen der Hauptsache nach demjenigen der *Stomatopoda*.

Der erste der genannten Hauptabschnitte, der Cephalothorax, stellt nicht mehr, wie bei den Phyllocariden, einen dem Kopfbrusttheil des Rumpfes lose aufliegenden und unterhalb klaffenden Rückenschild dar, sondern umschliesst denselben in Form eines Panzers eng nach Art der Decapoden, so dass zwischen den unteren Seitenrändern desselben die ihm entsprechenden Gliedmaassenpaare mit ihren Basalgliedern fest eingeklemmt liegen. Im Allgemeinen von mehr oder weniger kurzer und abgestutzter Eiform, bietet er seltener eine annähernd gleichmässig gewölbte (Taf. LII, Fig. 11), ungleich häufiger eine durch schräg verlaufende Furchen, kantenartige Erhebungen oder derartige Vorsprünge unebene Oberfläche dar. An seinem vorderen Ende kann er entweder (*Diastylis*: Taf. LI, Fig. 1, 2; *Leucon* u. A.) in einen schnabelförmigen Vorsprung auslaufen oder (*Eudorella*: Taf. LII, Fig. 10) in verschiedenem Grade, bald mehr gerundet, bald fast rechtwinklig abgestutzt erscheinen, in welch' letzterem Fall der Stutzrand häufig sägeartig eingeschnitten oder unterhalb selbst tief ausgebuchtet erscheint. Die ersterwähnte schnabelförmige Verlängerung des Vorderrandes lässt bei der Betrachtung von der Rückenseite die Eigenthümlichkeit erkennen, dass sie sich von dem dahinter liegenden Haupttheil des Cephalothorax durch eine tiefe, quere Einfurchung scharf absetzt und zugleich ihrerseits der Länge nach gespalten erscheint, gerade als wenn sie aus zwei, in der Mittellinie dicht aneinander schliessenden Hälften bestände (Taf. LI, Fig. 1, 2). In der That ist nun auch die Verschmelzung dieser beiden Schnabelhälften mit dem übrigen Rückenschilde nur eine lose, so dass sie an letzterem eine Art beschränkter Beweglichkeit besitzen, ja sich in manchen Fällen (*Diastylis Rathkei* Kr.) von diesem sowohl wie unter einander durch einen offenen Spalt trennen können. Uebrigens lassen sich auch bei vorn abgestutztem Cephalothorax (*Eudorella*: Taf. LII, Fig. 10) die Aequivalente dieser beiden Schnabelhälften in zwei breiten und stumpfen, im vorderen Anschluss an die auch hier ausgeprägte Querfurche findenden Lappen erkennen, welche hier indessen durch eine zwischen ihnen liegende breite Vertiefung getrennt sind und daher weit klaffen. Hinter der erwähnten Querfurche lässt die Oberfläche des Cumaceen-Cephalothorax, wenngleich je nach Gattungen und Arten in verschieden scharfer Ausprägung, eine der Länge nach verlaufende mediane Vertiefung, von welcher sich die

beiden Seitentheile mit stärkerer Wölbung abheben, erkennen. Letztere entsprechen der unter ihnen liegenden jederseitigen Kieme, erstere dem darunter verlaufenden vorderen Abschnitt des Darmrohres, so dass man auch an dem Brustpanzer der Cumaceen von paarigen Regiones branchiales und einer medianen Regio gastrica reden könnte.

Die fünf zunächst auf den Cephalothorax folgenden selbstständigen Segmente (Taf. LI, Fig. 1, 2, Taf. LII, Fig. 10—12), von denen jedes ein Gliedmaassenpaar trägt, vervollständigen bei ihrer in der Richtung nach hinten sehr deutlich abnehmenden Breite ein durch jenen zur Hälfte gebildetes längliches Oval. In ihren Längs- und Querdimensionen je nach Gattungen und Arten sekundäre Abweichungen darbietend, stimmen sie doch darin überein, dass das fünfte den vorangehenden gegenüber deutlich schmäler ist und nicht selten sogar einen deutlicheren formellen Anschluss an das Postabdomen erkennen lässt: so wie ferner auch darin, dass sie im Bereich ihrer etwas flügelartig aufgebogenen, nach unten herabsteigenden Seitentheile (Pleurae) sich ungleich stärker verbreitern, als dies in der Mitte des Rückens der Fall ist.

Der das Postabdomen darstellende dritte Rumpftheil endlich (Taf. L, Fig. 14, Taf. LI, Fig. 1, 2) erinnert durch seine dem Cephalothorax gegenüber besonders auffallende Dünnheit, so wie durch die Vierkantigkeit und die scharfe Abschnürung der einzelnen Segmente von einander in lebhafter Weise an den Schwanz der Skorpione: eine Aehnlichkeit, welcher Lepechin und Montagu durch ihre Benennungen *Oniscus* und *Cancer scorpioides* einen durchaus treffenden Ausdruck verliehen haben. Von den sieben ihn zusammensetzenden Ringen nehmen die fünf vorderen entweder allmählich oder unter markirterer Streckung des fünften an Länge zu, während der sechste sich in der Regel schon wieder etwas verkürzt, dagegen nach hinten, der Anfügung eines relativ kräftig entwickelten Gliedmaassenpaares entsprechend, eine deutliche Verbreiterung erkennen lässt. Dass an dieses nicht mehr lose angegliederte, sondern mit ihm unter fester Naht verbundene Endsegment kann in sehr verschiedener Längsstreckung und Form auftreten, indem es z. B. bei *Diastylis* (Taf. L, Fig. 14, Taf. LI, Fig. 1, 2) stark verlängert und griffelförmig ausgezogen, bei *Leucon* kurz und stumpf abgerundet ist, bei *Eudorella* (Taf. LII, Fig. 10) kaum aus dem Hinterrande des sechsten heraustritt, bei *Leptocuma, Stephanomma* (Taf. LII, Fig. 12) und *Campylaspis* aber überhaupt nicht mehr zur Ausbildung gekommen zu sein scheint.

Von der vorstehenden, auf die überwiegende Mehrzahl der bekannten Cumaceen-Formen begründeten Schilderung ihres Rumpfes zeigen vereinzelte Gattungen mehr oder weniger bemerkenswerthe Abweichungen. So lässt z. B. der stark bauchige und kurz ovale Cephalothorax der merkwürdigen Gattung *Campylaspis* Sars (Taf. LII, Fig. 11) bei der Rückenansicht nur drei sehr kurze freie Segmente hervortreten und kommt für sich allein fast der halben Länge des Rumpfes gleich, während im Gegensatz dazu bei *Leptostylis* die fünf auf den Cephalothorax folgenden

Segmente so stark exponirt erscheinen, dass sie zusammen jenem fast an Länge gleichkommen, zugleich auch dadurch auffallen, dass das dritte und vierte nicht nur beträchtlich länger, sondern auch ungleich breiter als die beiden vorderen sind. Als die habituell sich von dem gewöhnlichen Typus am meisten entfernende Gattung stellt sich *Leptocuma* dar, welche in der Rückenansicht lebhaft an einen Amphipoden erinnert: bei ihr ist der Cephalothorax auffallend klein, stark comprimirt und von den auf ihn folgenden freien Segmenten sind die vier hinteren so gestreckt und zugleich so schmal, dass sie sich von den Segmenten des Postabdomen in keiner Weise absetzen, sondern ganz allmählich in dieselben übergehen.

Von Gliedmaassen ist bis zur vorderen Grenze des Postabdomen auch bei den Cumaceen die bei den Malacostraken constante Zahl von dreizehn Paaren zur Ausbildung gelangt. Dieselben folgen so continuirlich, d. h. in so engem Anschluss aneinander, dass selbst die beiden als Fühler auftretenden präoralen Paare von den eigentlichen Bauchgliedmaassen nur durch einen unmerklichen Abstand geschieden sind. Letztere sondern sich in drei Kiefer- und in acht Beinpaare, welche ihrerseits jedoch wieder in drei formell differente Gruppen zerfallen.

Die oberen Fühler (Antennae superiores s. internae) nehmen in dichtem medianen Anschluss aneinander mit ihrer Basis unter dem Stirnschnabel, beziehentlich unter dem abgestutzten Vorderrand des Cephalothorax ihren Ursprung (Taf. LI, Fig. 1—3) und zeigen im Vergleich zu diesem nur eine geringe Länge und Stärke. Bei weitem am kräftigsten ist das in situ verdeckte Basalglied ihres dreigliedrigen Schaftes, welches das nächstfolgende selbst um das Dreifache an Dicke übertreffen kann, entwickelt. An dem Endrande des am meisten verjüngten dritten Schaftgliedes entspringen neben einander zwei ungleich lange, nur aus einer geringen Zahl schmächtiger Glieder bestehende Geisseln, von denen die längere und stärkere in der Flucht des Schaftes gelegen ist, während die schwächere (Nebengeissel) etwas zur Seite abbiegt. Sowohl Schaft- wie Geisselglieder sind mit einer je nach Gattungen und Arten schwankenden Zahl von bald nackten, bald gefiederten Borsten besetzt; die vom Endglied der Hauptgeissel entspringenden können selbst (*Diastylis*) eine feine Gliederung wahrnehmen lassen. Deutlich in die Augen fallende Unterschiede scheinen diese oberen Fühler bei den männlichen und weiblichen Individuen bis auf die bei ersteren reichlicher vorhandenen Borsten nicht darzubieten.

Die unteren Fühler (Antennae inferiores s. externae) nehmen dicht an der Aussenseite und etwas tiefer als diejenigen des ersten Paares ihren Ursprung. Im vollsten Gegensatz zu diesen gehen sie je nach den beiden Geschlechtern einen sehr verschiedenen Grad der Ausbildung ein. Bei den weiblichen Cumaceen überhaupt nicht aus dem vorderen Contour des Cephalothorax hervortretend, können sie zwar in manchen Fällen noch eine deutliche Gliederung — bei *Diastylis Rathkei:* Taf. LI, Fig. 4,

und *sculpta* fünfgliedrig, wenngleich keine Sonderung in Schaft und Geissel mehr erkennen lassen: in anderen dagegen (*Eudorella:* Taf. LII, Fig. 8, 9) fehlt eine solche vollständig, so dass sie nur die Form eines winklig gekrümmten Stummels darbieten. Auch erreichen sie stets nur einen relativ geringen Theil der Länge des oberen Paares. Bei den männlichen Individuen erreichen dagegen diese unteren Fühler eine sehr vollkommene Ausbildung. Sie zerfallen hier (Taf. LI, Fig. 1) deutlich in einen kräftigen, zweigliedrigen*) Schaft, an welchem besonders das zweite Glied durch seine Längsstreckung hervortritt, und in eine vielgliedrige Geissel, welche bei jüngeren Männchen noch relativ kurz und derb, bei ausgewachsenen dagegen sehr lang und dünn, am Ende selbst fein borstenförmig ist und selbst über die Spitze des Postabdomens beträchtlich hinausragen kann. Auch zeichnen sich diese ausgebildeten männlichen Fühler des zweiten Paares sowohl im Bereich des verlängerten Schaftgliedes wie der Geissel durch einen sehr reichen Besatz mit Spürborsten aus, während an den rudimentären weiblichen nur vereinzelte lange Wimperhaare ihren Ursprung nehmen.

Die postoralen Gliedmaassenpaare werden in der Richtung nach vorn auch hier durch eine der Mundöffnung aufliegende Oberlippe abgegrenzt. Auf diese folgt zunächst ein Paar resistenter Kau- oder Oberkiefer (Mandibulae) von schmaler, langstreckiger Form, welches gleich demjenigen vieler Isopoden eines Tasteranhanges vollständig ermangelt (Taf. LII, Fig. 2) und mit diesem auch darin übereinstimmt, dass der Stamm aus seiner Innenseite fast unter einem rechten Winkel einen gleichbreiten und an seinem freien Ende schräg abgestutzten Molarfortsatz von ansehnlicher Länge entsendet. Der zwischen ihm und der terminalen, mit Kerbzähnen bewehrten und zweitheiligen Kaulade gelegene Theil des Innenrandes ist mit langen und steifen, kammzahnartig angeordneten Borsten besetzt. Zwischen diese Oberkiefer und das erste Paar der Maxillen schiebt sich, wie gewöhnlich bei den Malacostraken, eine relativ grosse, als „Unterlippe“ bezeichnete Hautduplicatur ein, welche bei ihrer tiefen medianen Spaltung in zwei seitliche, breit abgerundete Lappen um so mehr den Eindruck von kieferartigen Gliedmaassen (Paragnathen) macht, als jeder dieser Lappen auf der Grenze von Innen- und Vorderrand spitzenartig ausgezogen und an beiden mit Wimperhaaren besetzt ist (Taf. LII, Fig. 1). Von den beiden zarthäutigen Unterkieferpaaren (Maxillae) ist das erste (Taf. LI, Fig. 5) — nicht, wie A. Dohrn irrig angiebt, das zweite — mit einem Tasteranhang (pa) versehen, welcher indessen nicht aufgerichtet, sondern nach aussen und hinten umgeschlagen ist, an der Basis des Kiefers mithin herabhängt. Ohne eine Gliederung erkennen zu lassen, ist er an seinem verjüngten Ende mit zwei langen,

*) Nach O. Sars würde bei dem erwachsenen Männchen von *Diastylis sculpta* das erste Schaftglied, von welchem das langstreckige zweite im Knie abbiegt, seinerseits wieder in drei wenigstens angedeutete, kleinere Glieder zerfallen.

geisselförmigen Anhängen versehen. In seinem Stammtheil besteht dieses erste Unterkieferpaar gleich dem zweiten tasterlosen (Taf. LII, Fig. 3) aus zwei sich theilweise deckenden und an ihrem Endrande mit langen und scharfen Stacheln besetzten Kauladen.

Die acht auf diese Kiefer folgenden Gliedmaassenpaare tragen ihrer Conformation nach den Charakter von Beinen an sich; doch deutet die geringere Längserstreckung verbunden mit einer verminderten Gliederzahl und anderen sekundären Abweichungen für die beiden vordersten Paare (Taf. LI, Fig. 6, 7) darauf hin, dass sie sich mit an der Nahrungsaufnahme betheiligen und dass sie mithin als Pedes maxillares angesprochen werden können. Von den sechs sie zusammensetzenden Gliedern ist das auf das ganz kurze und undeutlich abgegrenzte Basalglied folgende das bei weitem am kräftigsten entwickelte und den folgenden gegenüber mehr oder weniger stark verlängert, das Endglied abweichend von den vorhergehenden plötzlich sehr schmal, griffelförmig. Auch lässt an dem ersten Paar dieser Kieferbeine das verlängerte zweite Glied noch einen sich an die Vorder- und Innenseite des folgenden anlehnenden, mit Borsten besetzten Ladenfortsatz, wenngleich von geringer Grössenentwickelung erkennen. Die zweite sich ihnen anschliessende Gruppe von Beinen (Taf. LI, Fig. 8—10) hat bei zum Theil recht wesentlichen formellen Verschiedenheiten der einzelnen unter einander doch das mit einander gemein, dass an ihnen der Charakter der Spaltbeine in sehr scharfer Weise zur Ausprägung gekommen ist. Es fügt sich nämlich der Basis des kräftigen und langgestreckten Grundgliedes dieser Beine in der Richtung nach aussen unter sehr freier Beweglichkeit eine zweite Gliederreihe (Fig. 8—10, pa) an, welche zu dem Hauptstrang des Beines in dem gleichen Verhältniss steht, wie ein Taster zu einem Kiefer. Dieser als Exopodit bezeichnete Nebenast eines solchen Beines setzt sich aus einem kräftigen, etwas geschwollen erscheinenden Basal- und einem ungleich schmächtigeren Terminalglied zusammen; doch zerfällt letzteres wieder in eine grössere Anzahl (7 bis 9) entweder nur durch Einkerbungen angedeuteter oder wirklich abgeschnürter kleinerer Glieder, welche, ohne eine freie Beweglichkeit aneinander zu besitzen, mit sehr langen und steifen, zweizeilig angeordneten Fiederborsten besetzt sind. Constant steht dieser Aussenast des Beines, wiewohl in wechselndem Maasse, gegen den Hauptast an Länge zurück. Letzterer setzt sich aus sieben aufeinander folgenden und frei aneinander beweglichen Gliedern, welche in ihrer relativen Länge und Breite je nach den einzelnen Paaren mehr oder weniger auffallende Unterschiede erkennen lassen, von denen aber das letzte sowohl durch seine Schmalheit wie durch seinen mit dem vorhergehenden einen stärkeren Winkel bildenden Verlauf gewöhnlich das Ansehen einer End- oder Greifklaue darbietet, zusammen. Solche Spaltbeine können übrigens im Anschluss an die Pedes maxillares je nach den Gattungen und dem Sexus der Cumaceen in wechselnder Anzahl auftreten: während sich z. B. bei den weiblichen *Diastylis* deren nur d r e i

Paare vorfinden, besitzt *Eudorella* ihrer vier und eine noch grössere Anzahl ist den männlichen Individuen der meisten Gattungen eigen. In entsprechend wechselnder Zahl sind dann selbstverständlich die den Schluss der postoralen Gliedmaassenreihe bildenden Beinpaare, welche des tasterförmigen Aussenastes entbehren (Taf. LI, Fig. 11), bei ungleich geringerer Längsstreckung aber gleichfalls sieben aufeinander folgende Glieder besitzen, nämlich (bei den Weibchen) zu dreien oder nur zu zweien vorhanden. Da die fünf hintersten Beinpaare an selbstständigen, vom Cephalothorax abgelösten Segmenten entspringen, so stellt sich ihre Bildung, ob Spalt- oder einfache Beine, als völlig unabhängig von ihrer Einlenkung dar.

Dass die beiden vordersten, als Pedes maxillares bezeichneten Beinpaare mit eigenthümlichen, der Respiration dienenden Anhangsgebilden ausgestattet sind, wird bei den Athmungsorganen näher zu erörtern sein.

Während sich, wie die vorstehende Darstellung ergiebt, die dem Vorderkörper der Cumaceen entsprechenden Gliedmaassenpaare vollzählig ausgebildet vorfinden, ist dies mit den dem Postabdomen zukommenden ungleich seltener der Fall. Vielmehr ist hier als die Regel anzusehen, dass nur eine partielle Ausbildung derselben Platz greift, und dass sie sich bei den weiblichen Individuen ganz constant nur auf ein einzelnes Paar beschränken. Dieses bei beiden Geschlechtern in bemerkenswerther Länge und charakteristischer Form ausgebildete Paar von Hinterleibsbeinen nimmt stets von dem Hinterrand des vorletzten (sechsten) Segments des Postabdomen seinen Ursprung (Taf. L, Fig. 14, Taf. LI, Fig. 1, 2, Fig. LII, Fig. 10—12) und lässt den (gewöhnlichen) Charakter von Spaltbeinen (Pedes fissi) der Malacostraken erkennen. Ein unpaares griffelförmiges Basalglied, welches bald sehr lang und dünn, bald relativ kurz und stämmig sein kann, trägt an seiner Spitze zwei mehr über- als nebeneinander entspringende Spaltäste, welche sich aus je zwei verschieden langen, abgeplatteten Gliedern zusammensetzen, von denen das eine indessen auch undeutlich werden oder schwinden kann. Diesem constant ausgebildeten sechsten Paar der Pedes fissi, welches in der relativen Länge und der Bestachelung seiner einzelnen Glieder je nach den beiden Sexus mehr oder weniger auffallende Verschiedenheiten darbieten kann, gesellen sich nun bei den männlichen Individuen mehrerer Gattungen weitere Paare von ungleich geringerer Länge an den vorderen Segmenten des Postabdomen hinzu. Doch ist hierin keineswegs ein constanter Unterschied gegenüber den weiblichen Individuen zu erkennen, da z. B. die Gattungen *Cumella* und *Campylaspis* Sars auch im männlichen Geschlecht einzig und allein das verlängerte sechste Paar ausgebildet besitzen. Die hinzukommenden Paare können sich entweder (*Diastylis, Leucon, Eudorella*) auf die beiden ersten Segmente des männlichen Postabdomen beschränken (Taf. LII, Fig. 6), ja selbst nur am zweiten (*Pseudocuma*) entwickelt sein, oder sie können sich an den drei (*Lamprops*) bis fünf vorderen (*Cyclaspis*) ausgebildet finden. Bei normaler Ausbildung bestehen sie aus einem lang-

streckigen, derben Basalglied und zwei sehr kurzen, lamellösen mit langen, gespreizten Fiederborsten besetzten Spaltästen, von denen der äussere zweigliedrig, der innere ungegliedert erscheint. So ist es z. B. bei den *Leucon-*, *Eudorella-*, *Lamprops-* und mehreren *Diastylis*-Arten (*D. sculpta* und *bispinosa*), während bei anderen Arten der letztgenannten Gattung beide Spaltäste entweder zwei- (*D. lucifera*) oder nur eingliedrig (*D. biplicata*) sein, auch je nach den beiden Paaren der Pedes spurii hierin wechseln (*D. longimana*) können. Eine Verschmelzung der beiden Spaltäste zur Herstellung eines einzelnen Terminalgliedes ist für die Männchen von *Diastylis serrata*, ihr gänzliches Eingehen für diejenigen von *Pseudocuma* charakteristisch.

Schon von Kroyer ist u. A. für die Männchen seiner *Cuma angulata* (*Diastylis Rathkei*) und *Eudorellopsis* (*Leucon*) *deformis* darauf hingewiesen worden, dass an der Bauchseite des dritten und vierten Postabdominalsegmentes und zwar dicht vor dem Hinterrande derselben vier paarweise genäherte lange und steife, mit Wimperhaaren besetzte Borsten ihren Ursprung nehmen, welche er für erstere Art direkt als „Pedes abdominales“ in Anspruch nimmt. Ihrer Ansatzstelle entsprechen diese Borsten in der That den Spaltbeinpaaren der beiden vorderen Segmente, welchen sie möglicher Weise auch funktionell, nämlich als Hebelvorrichtungen zur Bewegung des Hinterleibes gegen eine feste Unterlage, nahe kommen dürften. Indessen sie als paarige Gliedmaassen aufzufassen, hindert einerseits ihre Zahl, andererseits der völlige Mangel einer Gliederung in sich. Uebrigens beschränken sich solche Stemmborsten durchaus nicht auf die der Pedes spurii entbehrenden Postabdominalsegmente der Männchen, sondern sie treten auch wiederholt an denjenigen verschiedener weiblicher Cumaceen-Formen auf. Nach Sars besitzt sie das Weibchen von *Leptocuma Kinbergi* an den drei ersten, dasjenige der *Diastylis abbreviata* am zweiten Hinterleibssegment: und in besonderer Deutlichkeit sind sie am zweiten bis vierten bei den Weibchen der *Diastylis Rathkei* entwickelt, wo sich ausserdem noch sehr viel kürzere am fünften erkennen lassen. Diese den weiblichen Individuen (wenigstens der letztgenannten Art) eigenthümlichen Stemmborsten unterscheiden sich von den durch Kroyer dargestellten männlichen durch den Mangel der zahlreichen Wimpern im Bereich ihrer Basis; sie besitzen solche nur in geringer Zahl und von grosser Zartheit an ihrer äussersten, in Form eines dünnen Griffels abgesetzten Spitze.

2. Nervensystem und Sinnesorgane.

Kroyer hat in einer, allerdings sehr primitiven Skizze des Nervensystems für *Cuma Edwardsi* Kr. ausser einem oberen und unteren Schlundganglion drei grosse, rundliche und durch lange, getrennte Commissuren mit einander verbundene Cephalothorax-Ganglien, so wie in weiterer Entfernung vom letzten derselben einige enger aneinander gerückte Hinterleibs(?)-Ganglien zur Kenntniss gebracht. Wesentlich ab-

weichend hiervon ist die Beschreibung und bildliche Darstellung, welche O. Sars von dem centralen Nervensystem der *Diastylis sculpta* (Taf. LII, Fig. 7 ga) bekannt gemacht hat. Dieselbe lässt sich kurz dahin zusammenfassen, dass im Bereich des Cephalothorax ausser dem oberhalb des Oesophagus gelegenen Gehirnganglion noch fünf selbstständige Bauchganglien gelegen sind, so wie dass jedem der auf den Cephalothorax folgenden freien Segmente des Vorderleibes und ebenso jedem Segmente des Postabdomen ein besonderes Ganglion eigen ist, welches sich mit dem ihm vorangehenden durch relativ lange Commissuren in Verbindung setzt. Diese sehr ausgesprochene Homonomität in der Gliederung der Bauchganglienkette, welche für das langstreckige und sehr frei gegliederte Postabdomen von vorn herein zu erwarten ist und auch für die ihm vorangehenden freien Segmente wenigstens nichts Auffälliges darbietet, hat für die innerhalb des Cephalothorax gelegenen Ganglien etwas unzweifelhaft Ueberraschendes, da sich darin ebensowohl eine vollständige Unabhängigkeit des centralen Nervensystems von der Segmentirung des Hautskeletes, wie auf der anderen Seite ein Mangel an Uebereinstimmung in der Zahl der Ganglien und Gliedmaassenpaare zu erkennen giebt. Eine Correspondenz stellt sich nämlich nur für die acht hinteren Ganglien und Gliedmaassenpaare des Vorderleibes (zwei Paar Pedes maxillares und sechs Paar Beine) heraus, während im Vorangehenden nur zwei Ganglien auf drei Gliedmaassenpaare (Kiefer) entfallen. Von den einzelnen Ganglien fällt besonders das untere Schlundganglion nicht nur dem — wie gewöhnlich — voluminösen Gehirnganglion, sondern auch den zunächst auf jenes folgenden gegenüber durch seine Schmächtigkeit auf. Von letzteren erscheint erwähnenswerth, dass sie nach der Sars'schen Abbildung bis zum achten (also dem im drittletzten freien Leibesring gelegenen) an Grössenumfang allmählich zu-, von da an wieder etwas abnehmen, bis sich dann an den Hinterleibsganglien wieder die gleiche Schmalheit wie am Ganglion infraoesophageum geltend macht. Aus den einzelnen Ganglien gehen divergirend zahlreichere, aus den sie verbindenden, langstreckigen Commissuren je ein Paar von Nervenstämmen hervor. Ueber das Verhalten der aus dem Ganglion supraoesophageum hervorgehenden Augen- und Fühlernerven giebt die bildliche Darstellung keinen näheren Aufschluss; ebenso scheint die durch die beiden ersten ventralen Ganglien bewirkte Innervirung noch näheren Ermittelungen vorbehalten zu sein.

Unter den Sinnesorganen der Cumaceen stellen sich die Augen als sehr kümmerliche, offenbar im Rückgang begriffene Organe dar, für welche die Annahme einer „Vererbung" seitens der mit einem unpaaren Stirnauge versehenen Entomostraken jedes Anhaltes entbehrt. Auch die Zurückführung ihrer rudimentären, bis zu gänzlichem Verschwinden herabgedrückten Ausbildung auf den Aufenthalt dieser Crustaceen im Meeresschlamm muss sich in sofern als hinfällig erweisen, als zahlreiche, mit wohlentwickelten Augen versehene Mitglieder der zunächst verwandten Ordnungen eine gleiche Lebensweise führen, unter den Cumaceen selbst

aber oft die Arten einer und derselben Gattung in dem Besitz von Augen differiren. So sind dieselben z. B. bei *Diastylis Rathkei, lucifera, bispinosa, rugosa* und *tumida* zur Ausbildung gelangt, während sie bei *D. serrata, biplicata, longimana* und *ampullacea* vermisst werden. Letzteres Verhalten erweist sich ferner als constant für die Gattungen *Leptostylis, Leucon, Eudorella, Cyclaspis* und *Petalomera* (*Petalopus* Sars antea), während *Pseudocuma* und *Leptocuma* nur Andeutungen von Augen, denen lichtbrechende Linsen noch fehlen, besitzen. In fast allen Fällen ihrer Ausbildung finden sich die Augen an der Basis des zweitheiligen Rostrum, in der Mitte des zwischen seine beiden Lappen eindringenden Vorderrandes des Cephalothorax in Form einer unpaaren Pigmentanhäufung mit zwei, vier oder mehr in dieselbe eingesenkten, meist sehr kleinen lichtbrechenden Linsen vor. Meist ist der Pigmenthügel von geringem Umfang und schwärzlicher Färbung, in einzelnen Fällen (*Campylaspis*: Taf. LII, Fig. 11, *Cumella, Hemilamprops*) von ansehnlicher Grösse und — bei letztgenannter Gattung — intensiv mennigroth tingirt, zugleich auf seiner Oberseite mit mehreren, die Linsen überwölbenden, glänzenden Corneen ausgestattet. Als recht abweichend stellt sich die Gattung *Nannastacus* Sp. Bate dadurch hin, dass bei ihr der stark verbreiterte Mittellappen zwei weit getrennte, seitliche Einzelaugen trägt. Die bei weitem auffallendste Augenbildung hat O. Sars indessen für die aus dem Antillen-Meere stammende, auch durch die zierliche Skulptur ihres Hautpanzers ausgezeichnete Gattung *Stephanomma* (Art: *Steph. Goësi* Sars) nachgewiesen. Bei dieser ist der stumpf kegelförmig vorspringende Stirnfortsatz des Cephalothorax auf der Oberseite seines senkrechten Absturzes mit einem förmlichen Kranz selbstständiger Punktaugen, welche, zehn an Zahl, ein grösseres, in der Mitte gelegenes umringen, besetzt und zwar sind von den zehn peripherisch gelegenen die drei hinteren jederseits beträchtlich grösser als die vier den Vorderrand säumenden und zugleich von länglich ovalem Umriss (Taf. LII, Fig. 12). Dieses letztere Verhalten lässt noch in ungleich schärferer Weise als es bei dem kleinen Mittelauge von *Diastylis* und den zunächst verwandten Gattungen der Fall ist, die völlige Verschiedenheit des Cumaceen-Auges von dem Stirnauge der *Entomostraca* hervortreten, während von einer Aehnlichkeit mit den paarigen „sitzenden“ Augen der Isopoden und Amphipoden selbstverständlich überhaupt keine Rede sein kann.

Anderweitigen Sinneswahrnehmungen dürften bei den Cumaceen dreierlei charakteristische Formen von Cuticular-Anhängen dienen, deren erste eine weite Verbreitung über die Gliedmaassen erkennen lässt, während die beiden anderen mehr lokal auftreten. Auffallend lange, geisselförmige, gegen das Ende fein zugespitzte und mit sperrigen Fiederhaaren besetzte Borsten, welche vermuthlich nur eine allgemeine Tastempfindung zu vermitteln bestimmt sind, finden sich (in der Einzahl) am Ende des Basalgliedes der oberen, (in Mehrzahl) an den unteren Antennen des Weibchens (Taf. LI, Fig. 3, 4), an der Spitze der einzelnen Glieder der Pedes

maxillares und der verschiedenen Beinpaare (Taf. LI, Fig. 6—10), ferner in grosser Anzahl und kammzahnförmiger Anordnung an der Innenseite des langgestreckten Basalgliedes der mit einem äusseren Tasteranhang versehenen und auch einzelner eines solchen entbehrender Beine vor; endlich bekleiden sie auch in regelmässig zweizähliger Anordnung den ganzen gegliederten Endtheil der tasterförmigen Beinanhänge, an welchem sie neben einer ansehnlicheren Länge auch einen höheren Grad von Steifheit erkennen lassen. Je nach den einzelnen Gliedmaassen und je nach den Ursprungsstellen an diesen in ihren Längsverhältnissen vielfachen Verschiedenheiten unterliegend, überragen sie den Contour der Gliedmaassen dennoch durchweg bei weitem stärker, als dies bei den beiden anderen Categorien von Sinnesborsten der Fall ist. Von diesen kann die eine ihrer eigenthümlichen Form nach als Pinselborsten (Taf. LII, Fig. 4) bezeichnet werden. Dem Ende eines keulenförmig angeschwollenen, säulchenförmigen Griffels sitzt ein zweites, ungleich dünneres Glied beweglich angefügt auf, von dessen Spitze ein ganzes Bündel langer und feiner Haare nach allen Richtungen hin ausstrahlt. Diese relativ sehr kleinen und zarten Pinselborsten finden sich vereinzelt oder zu einigen bei einander an der Spitze mehrerer Schaft- sowohl als Geisselglieder der oberen Antennen bei beiden Geschlechtern, ausserdem auffallender Weise aber auch an dem Endglied der hinteren (tasterlosen) Mittelleibsbeine so wie an dem ungegliederten Spaltaste der Pedes spurii der männlichen Individuen vor; bei letzteren fehlen sie auch nicht ganz im Bereich des Schaftes der langstreckigen Fühler des zweiten Paares. Die dritte Categorie endlich scheint nur den Männchen eigen zu sein und sich auf die Fühler dieser zu beschränken, so dass sie als Spur- oder Riechborsten in Anspruch genommen werden kann. In Form von langen, gleichbreiten, an der Spitze abgestumpften, fast schlauchförmigen Haargebilden auftretend und in grösserer Zahl zu Büscheln vereinigt (Taf. LII, Fig. 5), können sie auffallende Unterschiede in der Grösse darbieten. So kommen z. B. diejenigen, welche bei *Diastylis sculpta* von der Spitze des Schaftes an den oberen männlichen Fühlern in grösserer Anzahl dicht bei einander ihren Ursprung nehmen, der fünfgliedrigen Hauptgeissel fast an Länge gleich, während die das zweite Schaft- und die Geisselglieder der langen unteren Fühler längs der Oberseite in sehr zahlreichen Büscheln besetzt haltenden sehr viel kürzer sind und die Pinselborsten nur wenig an Länge übertreffen. Auch sind letztere leicht gekrümmt, jene langen dagegen gerade gestreckt.

3. Verdauungsorgane.

Der Tractus intestinalis zerfällt formell in einen vom Munde aufsteigenden, sehr kurzen Oesophagus, einen sich durch den grösseren Theil des Cephalothorax hindurch erstreckenden, weiten und länglich sackförmigen Magenabschnitt und einen dünnen, cylindrischen, die freien Mittelleibs- und Postabdominalsegmente auf geradem Wege passirenden

Darm (Taf. LII, Fig. 7). Mit Rücksicht auf die Beschaffenheit seiner Wandungen und seiner Funktion besteht jedoch der umfangreiche Magen (Fig. 7, ve) aus zwei wesentlich verschiedenen, wiewohl äusserlich nicht deutlich von einander geschiedenen Theilen, nämlich aus einem Proventriculus und einem Chylusmagen, welcher letzterer indessen nur den sackförmig erweiterten vorderen Theil des Chylusdarmes repräsentiren dürfte. Einen Kaumagen hat zwar Kroyer direkt in Abrede gestellt, dagegen O. Sars mit Bestimmtheit nachweisen können. Unter dem Mittellappen des Cephalothorax gelegen und gleich diesem vorn bogig abgerundet, zeigt er etwa den Umriss einer Glocke. Mit stark muskulösen Wandungen und verschiedenen, in sein Lumen vorspringenden und borstentragenden Leisten, auf seinem Grunde ferner mit einem complicirten Triturationsapparat versehen, dient er gleich dem Magen der Decapoden zunächst zum Zerreiben der in ihn hinein gelangenden Nahrung. In welcher Weise sich derselbe innerhalb gegen den sich ihm äusserlich unmittelbar anschliessenden Chylusmagen absetzt, bleibt noch näher zu ermitteln. Letzterer gabelt sich bald nach seinem Hervorgehen aus dem Proventriculus in zwei übereinander liegende Schenkel, von denen der sehr viel engere und ganz kurze untere zur Einmündung der jederseitigen Leberschläuche (Mitteldarm-Drüsen) dient und im Grunde nur einen Divertikel der unteren Magenwand darstellt: während der vom Proventriculus etwas nach oben aufsteigende Haupttheil durch Muskelbündel (Fig. 7, m) an die Rückenwand des Cephalothorax befestigt ist und von da ab eine S förmige Krümmung zum Uebergang in den dünneren Theil des Chylusdarmes (Fig. 7, in) beschreibt. Letzterer mündet an der Unterseite der Basis des siebenten Postabdominalsegmentes mit einer durch einen Sphincter verschliessbaren Längsspalte aus.

Die Leberschläuche (Fig. 7, he), jederseits zu dreien sich in den unteren und vorderen Theil des Chylusmagens einsenkend, erscheinen in ähnlicher Weise wie diejenigen der Isopoden alternirend eingeschnürt und aufgetrieben, gleichen ihnen auch durch die ochergelbe Färbung ihres Inhaltes, des von den Drüsen ihrer Wandung abgeschiedenen Sekretes. In eine Art Gegensatz zu jenen treten sie indessen, abgesehen von der vermehrten Zahl, durch ihre ungleich geringere Länge, welche in ersichtlicher Abhängigkeit von der heteronomen Segmentirung des Hautskeletes steht. Sie beschränken sich nämlich auf die Cephalothorax-Region, innerhalb welcher sie ihre zipfelartig verdünnte Spitze nach oben krümmen. Uebrigens sind sie nicht, wie bei *Diastylis*, durchweg von gleicher Länge; vielmehr übertrifft bei *Leucon* der mittlere Leberschlauch jederseits die beiden anderen um das Doppelte an Ausdehnung. Während die beiden aussen entspringenden sich den Seitenwandungen des Chylusmagens anlegen, schlägt sich der innere jederseits über die Rückenwand desselben nach aufwärts.

Ob sich ausser diesen Leberschläuchen noch anderweitige, als Excretionsorgane fungirende Drüsenschläuche in den Darmkanal der Cumaceen

einsenken, ist zur Zeit nicht bekannt. Dagegen hat O. Sars ein bei allen von ihm untersuchten Gattungen aufgefundenes paariges schlauchförmiges Organ, welches jederseits dem Pericardium lose angeheftet ist, als Excretionsorgan in Anspruch genommen. Dasselbe (Fig. 7, gl) erscheint durch regelmässige Einschnürungen perlschnurförmig, von gelblichweisser Färbung, halb durchscheinend und von einem feinkörnigen Inhalt (Kalk-Concremente?) angefüllt. Die Ausmündungsstelle seines spitz zipfelförmigen hinteren Endes ist unbekannt geblieben.

4. Circulationsorgane.

Das Herz der Cumaceen (Taf. LII, Fig. 7, c) erinnert durch seinen spindelförmigen Umriss und durch die scharfe Abgrenzung gegen die aus ihm hervorgehenden Gefässstämme lebhaft an dasjenige der Decapoden, mit welchem es mutatis mutandis auch die Lage gemein hat. Mit dem vorderen Dritttheil seiner Länge in die hintere Region des Cephalothorax hineinragend, ist es im Uebrigen unter der Rückenwandung der beiden ersten, auf jenen folgenden freien Segmente gelegen. Im Profil betrachtet, lässt es an seiner oberen Wand drei durch spitzige Erhebungen gesonderte Einsattelungen erkennen, was den Eindruck hervorruft, als ob es mit jenen drei hervortretenden Zipfeln an der Rückenwand befestigt sei. Wie gewöhnlich, wird es von einem zarthäutigen Pericardium eingehüllt. Aus seinem zugespitzten vorderen Ende gehen dicht neben einander drei Arterien hervor, von denen die beträchtlich stärkere unpaare einer Aorta cephalica entspricht. Seine Seitenwandungen lassen bei der Rückenansicht drei unter gleichen Abständen liegende tiefe Einkerbungen erkennen, welche auf drei Paare venöser Ostien hinzuweisen scheinen, wiewohl von O. Sars nur ein einzelnes Paar solcher zugestanden wird. Sein zugespitztes hinteres Ende entsendet median eine Aorta posterior, jederseits von derselben einen bauchwärts herabsteigenden schwächeren Arterienstamm, welcher nach den Ermittelungen A. Dohrn's sich alsbald in mehrere Aeste spaltet. Zwei derselben schlagen, dem ersten und zweiten Dritttheil der Körperhöhe entsprechend, die Richtung nach hinten ein; der dritte dagegen, seiner Stärke nach der Hauptast, wendet sich von dem unteren Ende des abwärts steigenden Stammes aus in fast rechtem Winkel nach vorn und theilt sich auf der Grenze vom Cephalothorax und ersten freien Segment abermals in zwei Aeste, von denen sich der eine gegen die Bauchseite des Cephalothorax hin herabbiegt, der andere, in der Richtung nach vorn weiter verlaufend, secundär verästelte Gefässzweige gegen die Kiemengegend hin entsendet. Die Verzweigungen dieses oberen sowohl wie des unteren Vorderastes sollen in die Hohlräume des Cephalothorax eintreten und im Inneren derselben ein reiches und weit ausgebreitetes Gefässnetz zu Wege bringen. Sonst liegt über die Verzweigung der aus dem Herzen hervorgehenden Gefässstämme nur die Angabe vor, dass die Aorta sich oberhalb des Magens theilt, Verzweigungen an das Gehirnganglion und die Fühler abgiebt, mit ihrem Hauptstrom

aber gleichfalls in das Innere des Cephalothorax eintritt, um denselben auch von vorn her mit Blutläufen zu versehen. Das innerhalb des feinen, im Rückenschild befindlichen Maschenwerkes circulirende Blut wird einem weiten Randkanal zugeführt, aus welchem es direkt dem Pericardialsinus und durch diesen wieder dem Herzen zugeführt wird. Aus den vorstehenden Daten erhellt, dass mit etwaiger Ausnahme der zur Athmung in nähere Beziehung tretenden Gefässe der Circulationsapparat der Cumaceen zur Zeit nur sehr lückenhaft bekannt und einer eingehenden Erforschung im hohen Grade bedürftig ist.

5. Athmungsorgane.

Neben dem an der Decarbonisirung des Blutes unzweifelhaft betheiligten Cephalothorax fungirt als spezifisches Athmungsorgan bei den Cumaceen ein den vorderen Pedes maxillares angefügtes, ebenso umfangreiches wie complicirt gebautes Kiemenpaar (Taf. LI, Fig. 6, br), während als Strudelorgane zur Zufuhr neuen Wassers einerseits der Tasteranhang des ersten Maxillenpaares, andererseits eine an der Basis der hinteren Pedes maxillares befindliche, mit langen, gespreizten Borsten besetzte Platte (Taf. LI, Fig. 7, la) in Funktion treten. Das durch seinen gedrungenen Bau ausgezeichnete erste Paar der Pedes maxillares artikulirt mit seinem länglich viereckigen Stammtheil an einer grossen, queren Sternalplatte, welche sich mit einer kegelförmig zugespitzten medianen Verlängerung weit zwischen die beiden Grundglieder hineinschiebt. Mit der Aussenseite dieses grossen Stammtheiles ist unter frei beweglicher Einlenkung eine sehr umfangreiche, zarthäutige Platte (Fig. 6, la) in Verbindung gesetzt, welche, sich weit in der Richtung nach hinten verlängernd, nicht flach ausgebreitet ist, sondern sich muschel- oder taschenförmig zusammenklappt, so dass ihre nach innen gerichteten freien Ränder zwischen sich eine Höhlung bergen. An der Innenseite ihres nach vorn gerichteten, stumpf abgerundeten Endes verlängert sich diese jederseitige Platte in einen ungleich resistenteren (verhornten), schmalen und zangenartig gebogenen Fortsatz (Fig. 6, f), welcher, zuerst stark ausgeschweift, die Endglieder des Pes maxillaris umkreist, um alsdann vor denselben sich mit dem der anderen Seite median unter gerader Linie auf eine längere Strecke hin zu berühren. Dabei erweitert und verdünnt sich das vordere Ende beider Zangenarme, welche im Bereich ihrer Basis dick und kantig sind, blattartig und setzt sich ausserdem noch in eine äusserst zarte, völlig hyaline Platte von grossem Umfang und halblanzettlichem Contour fort. Diese beiden an die Blätter einer Scheere erinnernden, aber nicht auf-, sondern nebeneinander liegenden Platten, welche mithin weit nach vorn über die Pedes maxillares und zugleich auch über die kürzeren, ihnen aufliegenden Kieferpaare hinausreichen, kommen in situ in der unteren Aushöhlung des gleichfalls aus zwei Hälften bestehenden Stirnschnabels zu liegen und sind in dieser verschiebbar. Bei diesem ganzen, bisher beschriebenen complicirten Apparat handelt es sich nur

um den Träger der jederseitigen Kieme, welche mit der oben erwähnten, taschenförmig eingeklappten, grossen Hautplatte allerdings in unmittelbarem Zusammenhang steht, ja sich sogar nur als ein direkter Umschlag derselben (Fig. 6, br) darstellt. Um das Lagerungsverhältniss dieser Kieme innerhalb der entsprechenden Cephalothoraxhälfte klarzustellen, ist es nothwendig hervorzuheben, dass die durch die grosse häutige Platte gebildete Tasche sich der jederseitigen vorderen Zangenhälfte ventralwärts anlegt und ihre Oeffnung nach oben und zugleich nach innen (gegen den Chylusmagen hin) kehrt, während ihr geschlossener Boden der Aussen- und Unterseite des Cephalothorax zugewendet ist. Es ist nun der nach unten und innen liegende freie Rand der Tasche, welcher sich in die Höhlung derselben nach oben und aussen einschlägt und eine an ihrem oberen freien Rande zu zahlreichen (zu 14 bis 20 und darüber), kammzahnartig aneinander gereihten Blättchen eingeschnittene Kiemenplatte bildet. Diese Kieme, deren Randblättchen in der Richtung von vorn nach hinten allmählich kürzer werden, ist mithin dem entsprechenden Seitentheil der oberen Wölbung des Cephalothorax zugewendet und kann gegen diese hin- und herschwingen. Wenn die Bedeutung dieses Organes als Kieme von A. Dohrn in Zweifel gezogen und auf die Möglichkeit hingewiesen worden ist, es könne nur als eine der Wasserzufuhr dienende schwingende Platte fungiren, so ist dem entgegen zu halten, dass seine Struktur ganz unzweifelhaft die — auch von O. Sars vertretene — Kiemennatur bekundet. Nicht nur, dass in das Innere sämmtlicher, sich aus dem freien Rande erhebender fingerförmiger Schläuche sich maschenförmige Hohlräume, welche offenbar von Blut durchströmt werden, hineinerstrecken, so zeigt auch der nicht zerschlitzte Theil der in die taschenförmige Höhlung eingeschlagenen Kiemenlamelle, ja sogar der grösste Theil der Taschenwandung selbst das von den Amphipoden-Kiemen bekannte Verhalten, nämlich das sich bei Betrachtung der Fläche als dichte Tüpfelung (in fast regelmässigen Parallelreihen) darstellende Durchsetztsein des flachen Lumens von maschenartig angeordneten Pfeilern. Ja es liegt hier offenbar eine ungleich höher ausgebildete Kiemenform als bei den Amphipoden vor, welche durch die fingerförmige Zerschlitzung ihres Randes sich ziemlich direkt den Kiemenbildungen der Schizopoden und Stomatopoden annähert. Für eine einfach schwingende Platte müsste eine derartige Struktur sich ebensowohl als nutzlos wie als unzweckmässig erweisen; dicht gestellte steife und gefiederte Randborsten würden einer solchen ungleich bessere Dienste erweisen. Derartig gestaltete Strudelorgane sind aber überdies in unmittelbarer Nähe der Kieme, wie bereits erwähnt, zwiefach vertreten: einerseits in dem nach hinten umgeschlagenen geisselförmigen Taster des ersten Maxillenpaares (Taf. LI, Fig. 5, pa), andererseits in der mit radiär gespreitzten Fiederborsten besetzten Platte an der Basis des zweiten Paares der Pedes maxillares (Fig. 7, la). Uebrigens beruht auf der Aktion beider keineswegs allein der für die Athmung benöthigte Wasserwechsel; in erster Linie wird derselbe dadurch

bewirkt, dass der gesammte mit dem ersten Paar der Pedes maxillares zusammenhangende Kiementräger-Apparat rhythmisch nach vorn gestossen und zurückgezogen wird, wobei in demselben Maasse, als vorn beim Hervortreten der Zangenblätter aus der Höhlung des Rostrum Wasser abfliesst, von der entgegengesetzten Seite her wieder neues in die Kiemenhöhle eintritt. Bei dieser von den Bewegungen der Pedes maxillares abhängigen Verschiebung der Kiemen kann auch von einer „Befestigung derselben an der Leibeswand“ durch einen besonderen Strang, wie sie Dohrn angiebt, wohl keine Rede sein.

Wenn es nach der vorstehenden Darstellung keinem Zweifel unterliegen kann, dass das durch seine Form und die Art seiner Befestigung sehr ausgezeichnete Kiemenpaar der Cumaceen das eigentliche oder wenigstens hauptsächlichste Athmungsorgan dieser Crustaceen darstellt, so ist damit nicht ausgeschlossen, dass sich nebenher auch der Cephalothorax, welcher diese Kiemen überwölbt, an der Blutverbesserung betheiligt. Es weist darauf die sehr ausgedehnte Durchdringung des zwischen seinen beiden Lamellen befindlichen Hohlraumes, welcher von zahlreichen Bälkchen maschenartig durchsetzt wird, durch ansehnliche, zum Herzen zurückkehrende Blutströme hin. Indessen schon die feste Consistenz und Sprödigkeit seiner Wandungen erweist sich als wenig geeignet, ihn zum alleinigen oder vorwiegenden Vermittler des Athmungsprozesses nach Art der Tanaïden und Phyllocariden zu befähigen. Ganz vorwiegend versieht er offenbar die Rolle eines „Brustpanzers“ nach Art desjenigen der Decapoden, welcher dem Schutz und der Fixirung der von ihm eingeschlossenen Organe dient. Zu diesen gehören auch die Kiemen, welche mit denjenigen der Decapoden wenigstens darin übereinstimmen, dass sie als Anhänge eines Extremitätenpaares in eine besondere, sie von den übrigen Organen trennende Höhlung eingelagert sind.

6. Fortpflanzungsorgane.

Die Geschlechtsöffnungen halten auch bei den Cumaceen die bei den Malacostraken gewöhnliche Lage ein: die getrennten männlichen, auf zwei kleinen kegelförmigen Hervorragungen gelegen, finden sich auf der Bauchseite des fünften auf den Cephalothorax folgenden freien Segmentes nahe der Mittellinie, die (unpaare?) weibliche dagegen auf der Unterseite des drittletzten Segmentes vor.

Die beiderseitigen Geschlechtsdrüsen liegen dem dünneren, cylindrischen Theil des Chylusdarmes beiderseits und ihn zugleich nach oben überragend an und erstrecken sich auf denjenigen Theil der Leibeshöhle, welcher den vier vorderen, auf den Cephalothorax folgenden freien Segmenten entspricht. Die Hoden, als längliche, cylindrische, an ihrem vorderen Ende zuweilen in mehrere Zipfel auslaufende Schläuche, durch Bindegewebsstränge an den Darm angeheftet, sind bei geschlechtsreifen Individuen mit Samenelementen in den verschiedensten Stadien der Entwickelung prall angefüllt. Die den sehr kurzen Ausführungsgängen

zunächst gelegenen zeigen die langgestreckte Fadenform und sind zu Bündeln vereinigt. Die ungleich grösseren und besonders umfangreicheren Ovarien (Taf. LII, Fig. 7, ov) nehmen in einem weiter vorgeschrittenen Stadium der Ausbildung durch die ansehnliche Grösse der in ihnen enthaltenen Eier eine gelappte Form an und gleichen daher zwei grossbeerigen Trauben, welche mit ihrem Vorderende sogar bis in den hinteren Theil des Cephalothorax hineinragen können. Die innerhalb des Ovarialschlauches dicht zusammengepackten legereifen Eier platten sich gegenseitig ab und sind gleichzeitig in sehr wechselnder Zahl anzutreffen: bei *Diastylis* etwa zu dreissig, bei *Leucon nasicus* Kr. nur zu sieben. Die zur Abführung derselben dienenden Ovidukte haben bis jetzt nicht nachgewiesen werden können.

Bei den geschlechtsreifen Weibchen bilden sich während der Fortpflanzungszeit an der Bauchseite der drei ersten freien Leibesringe, so wie an der hinteren Grenze des Cephalothorax paarige Brutlamellen aus, welche, wenn sie ihre endgültige Grösse erreicht haben, durch Uebereinanderschlagen ein umfangreiches Marsupium behufs Aufnahme der sich zu Embryonen ausbildenden Eier herstellen (Taf. LII, Fig. 10). Die Abhebung dieser Duplikaturen von der Bauchwand beginnt nahe der Mittellinie der ventralen Halbringe, während sie bei zunehmendem Längs- und Breiten-Wachsthum immer mehr nach aussen bis an den Seitenrand gedrängt werden. Bei der ersten Anlage sind die Brutlamellen des dritten Segmentes sehr viel kleiner als diejenigen der vorhergehenden. Durch das mit Embryonen angefüllte Marsupium, welches sich unter dem vorderen Körperabschnitt stark halbkuglig hervorwölbt, gleichen die trächtigen Cumaceen-Weibchen in auffallender Weise den Mysideen, bei welchen die Brutlamellen allerdings von vornherein als lamellöse Anhänge der Beine zu entstehen scheinen. Bei den *Diastylis*-Weibchen sollen sie dagegen nach O. Sars durch Abhebung der Chitinlamelle (Cuticula) von der Hypodermis, welche ihrerseits, um die Eier aus der Bauchhöhle austreten zu lassen, berstet, hergestellt werden. Ein derartiges Verhalten würde für den Mangel der Ovidukte eine Erklärung geben, gleichzeitig aber ein Platzen der Ovarialwandungen zur Voraussetzung haben.

III. Entwickelung.

Weder über die Eibildung innerhalb der Ovarien noch über die durch die Befruchtung angeregten Umformungen des Dotters liegen bis jetzt Beobachtungen vor. Die Angaben A. Dohrn's über die Embryonal-Anlage der Cumaceen (von *Diastylis Rathkei* Kr. und einigen anderen Arten der Nordsee entnommen) beginnen mit demjenigen Stadium, in welchem der Dotter bereits von einem breiten Keimstreifen umfasst wird und letzterer selbst schon Gliedmaassen-Anlagen ausgetrieben hat (Taf. L, Fig. 10). Unter dem durchscheinenden Chorion ist eine die Embryo-Anlage eng umschliessende, zarte Keimhaut-Cuticula (primäre Larvenhaut)

erkennbar. Dieselbe entfernt sich an der abgeplatteten Rückenseite des Eies, etwa bei der Mitte seiner Länge, ziemlich weit vom Chorion, um in Form eines spitzen Winkels tief in den Dotter einzuschneiden und auf diese Art die erste Scheidung von Vorder- und Hinterkörper anzubahnen. Ersterer lässt unmittelbar vor diesem Einschnitt eine lichte Stelle von spindelförmigem Umriss (im Profil) erkennen, welche, unmittelbar unter der Haut gelegen, nur von einer einfachen Keimzellenschicht umgeben ist. Dagegen fehlt der an derselben Stelle bei den Onisciden-Embryonen von Bobretzky nachgewiesene, bis an das Chorion reichende „Zellhautstrang". Der Dotter hat sich bereits in zwei dunklere, den beiden Körperregionen entsprechende Ballen gesondert, von denen der vordere von den ihm beiderseits flügelartig aufliegenden Kopfplatten umfasst wird. Unter der sich beiden nach vorn anschliessenden, zu dieser Zeit sehr grossen Oberlippen-Anlage zeigt sich, als erster Anlauf zur Bildung der Mundspalte, ein Einschnitt. Mehr der unteren Partie des vorderen Dotterballens entsprechend markirt sich eine durch helleren Hof kenntliche Stelle als die Bildungsstätte der Leberschläuche. Ein unterhalb derselben liegender feiner, bogenförmiger Contour deutet die beginnende Abgrenzung des späteren Cephalothorax an. Im Bereich der ventralen Peripherie des Keimstreifens treten zwölf paarige Gliedmaassen-Anlagen schon sehr deutlich aus diesem heraus; doch lassen dieselben sowohl in der Form wie in dem gegenseitigen Anschluss an einander Unterschiede erkennen. Bei weitem am umfangreichsten ist das den oberen Antennen entsprechende vorderste Paar (Fig. 10, an^1), welches oberhalb der Mundspalte seinen Ursprung nimmt und sich nach unten und rückwärts bis zur Leberanlage hin erstreckt; sehr viel kleiner und vorwiegend hinter der Mundspalte liegend das zweite. In etwas weiteren Abständen von einander folgen dann die Anlagen der drei Kieferpaare als breite und stumpf abgerundete Wülste. Endlich in dichterem Anschluss an einander und, abgesehen von ihrer in der Richtung nach hinten allmählich abnehmenden Grösse, von übereinstimmender Form, nämlich aus je zwei übereinander gelegenen Lappen bestehend, die sieben letzten, aus welchen später beinartige Gliedmaassen hervorgehen. Letztere werden mithin beim Embryo in einer — um ein Paar — geringeren Anzahl angelegt, als deren bei den erwachsenen Cumaceen vorhanden sind. Ausser diesen an dem ventral gelegenen Theil des Keimstreifens hervorsprossenden Gliedmaassen-Wülsten findet sich aber während dieses frühen Entwickelungsstadiums auch schon an dem gegen die Rückenseite des Eies hin aufgekrümmten Theil — dem späteren Postabdomen — die erste Andeutung des einzigen Paares der Pedes spurii dicht an der Einschlagsstelle der Keimhaut-Cuticula vor. Im Vergleich mit diesen Gliedmaassen-Anlagen zeigt sich die Segmentbildung des Rumpfes, wie gewöhnlich, noch sehr im Rückstand. Nur der ventrale Rumpf-Contour lässt, von der Mundspalte beginnend, alternirende Aus- und Einbuchtungen, welche sich bis an das Ende der ventralen Gliedmaassen-Anlagen erstrecken, wahrnehmen. Von da an bis zur Aftergegend

fehlen auch diese; ebenso steigen nirgends Einkerbungen gegen den Rücken hin auf.

Das nächstfolgende, zur Beobachtung gekommene Embryonalstadium (Taf. L, Fig. 11) hat sich bereits des Chorion und der primären Larvenhaut entledigt, ist dagegen von der inzwischen zur Ausbildung gelangten sekundären Larvenhaut („Nauplius-Haut“) umschlossen. Der Umriss des Körpers erscheint jetzt im Vergleich zu seiner Höhe merklich gestreckter. Der dorsale Einschnitt reicht einerseits bei weitem tiefer herab, andererseits hat er sich stark in der Richtung nach hinten verlängert. Dies hat zur Folge gehabt, dass der vordere Körperabschnitt an der Rückenseite beträchtlich an Umfang zugenommen, der hintere sich daselbst verkürzt und spiralig eingerollt hat. Die beiden Kopfwülste sind stärker als zuvor aufgetrieben, aber gleich der Oberlippen-Anlage auf einen ungleich geringeren Umfang beschränkt; an ihrer hinteren Grenze machen sich dunkele Flecke, als erste Anlage des Augenpigments, bemerkbar. Die Mundspalte schneidet jetzt vom Rande des Keimstreifens sehr viel tiefer in der Richtung nach oben ein. Beide Antennenwülste nehmen vor derselben ihren Ursprung: während sich diejenigen des zweiten Paares in Form und Grösse wenig verändert haben, zeigen sich die oberen (Fig. 11, an^1) ungleich langstreckiger als zuvor, an ihrem Contour mehrfach eingekerbt und unterhalb mit einem wulstigen Ursprung versehen. Auch die Anlagen sämmtlicher postoraler Gliedmaassen treten jetzt sehr viel stärker über den Bauchcontour des Rumpfes heraus. Die Mandibeln sind gleich den Maxillen des zweiten Paares an ihrem freien Ende eingekerbt und dadurch abgerundet zweilappig geworden, während sich aus der Basis der ersten Maxillen ein quer verlaufender Wulst, als erste Anlage des späteren Tasters, erhebt. An den sieben folgenden Gliedmaassen-Anlagen ist der Innenlappen durchweg lang schlauchförmig ausgewachsen und hat dabei die Richtung nach rückwärts eingeschlagen; der Aussenlappen ist theils (erstes Paar) ganz eingegangen, theils (zweites und hintere Paare) nicht merklich verändert, theils endlich (drittes und viertes Paar) fast ebenso stark verlängert*) wie der innere. Auch die Anlagen für das einzige Gliedmaassenpaar des Postabdomen sind zu ansehnlichen Schläuchen ausgewachsen. Der Nahrungsdotter ist noch über den überwiegend grössten Theil des Embryo-Leibes ausgebreitet; doch ist er schon aus einem Theil des Postabdomen zurückgewichen und füllt hier nur noch die mehr vorwärts gelegene Partie des bereits deutlich abgegrenzten Hinterdarmes an. Sehr bedeutend an Umfang und scharfer Abgrenzung gegen den Dotter haben die Leberschläuche (Fig. 11, he) gewonnen, durch deren Hülle hindurch zahlreiche Fettkügelchen zu erkennen sind. Zwischen der Rückenwand des auf die Kopfwülste folgenden Rumpftheiles und den diesen

*) Wie die Zahl der mit einem tasterartig gegliederten Aussenast versehenen Beinpaare bei den ausgebildeten Cumaceen je nach Gattungen und Sexus zwischen zwei und vier schwankt, so lassen auch die Embryonen den schlauchförmigen Aussenast in wechselnder Zahl ausgebildet erkennen.

anfüllenden Dotterkugeln hat sich ein schmaler Hohlraum gebildet, in welchem schon jetzt kleine freie Zellen — Blutkörperchen — sichtbar sind; es liegt mithin hier die erste Anlage des späteren Herzschlauches vor. Sehr merklich gegenüber dem vorangehenden Stadium ist die Bildung der Rumpfwände und ihre Segmentirung vorgeschritten. Letztere tritt in besonderer Deutlichkeit im Bereich des mit seiner Bauchfläche freiliegenden Postabdomen hervor und zieht sich jetzt höher an den Seitenwänden hinauf. Auch die beiderseitige Umgrenzung des späteren Cephalothorax tritt in Form einer Bogenlinie, welche sich vorn, unterhalb und hinten um die Gegend der Leberschläuche herumzieht, deutlich in die Augen.

Nach Abstreifung der zweiten Larvenhaut (Taf. L, Fig. 12) streckt der Embryo das aufgekrümmte und spiralig gewundene Postabdomen zuerst in die Länge, um dasselbe jedoch alsbald abwärts zu krümmen. Dasselbe ist jetzt mit völlig ausgebildeten Segmenten versehen, denen sich in der Richtung gegen den Vorderkörper hin fünf weitere anschliessen. Letzterer lässt jetzt an seiner Rückenwand, auf der Grenze gegen die früheren Kopfplatten hin eine tiefe Einsattelung wahrnehmen. Die zuvor seitlich gelegenen Pigmentflecke der Kopfplatten haben ihre Lage verändert, indem sie unter gegenseitiger Annäherung an die Vordergrenze derselben gerückt sind, so dass sie jetzt oberhalb der Basis des ersten Antennenpaares zu liegen kommen. Mit fortgeschrittener Ausbildung des Hinterdarmes ist der Dotter völlig aus dem Postabdomen herausgedrängt. Der unter der Rückenhaut gelegene Hohlraum hat sich zum Herzen ausgebildet, welches jedoch noch keine Bewegungen erkennen lässt. Von den Gliedmaassen-Anlagen haben diejenigen der oberen Antennen und der sieben Beinpaare mit einem beträchtlichen Längenwachsthum auch bereits den Anlauf zu einer — je nach den Paaren verschieden vorgeschrittenen — Gliederung genommen. An den oberen Antennen (Fig. 12, a^1) sind bereits fünf solcher Abschnitte, von denen die drei letzten sich nach oben aufgerichtet haben, erkennbar. Die vier vorderen Beinpaare zeigen selbst alle späteren Glieder deutlich von einander abgegrenzt, während dagegen die drei hinteren in dieser Beziehung noch bedeutend zurückgeblieben sind. Der ursprüngliche Aussenast ist an den beiden ersten und dem siebenten völlig verschwunden, am fünften und sechsten auf ein winziges Rudiment reducirt. Die Anlage des postabdominalen Gliedmaassenpaares hat sich tief gabelig gespalten, entbehrt aber noch einer Gliederung der Spaltäste.

Ein weiter vorgeschrittenes Entwickelungsstadium (Taf. L, Fig. 13) erinnert habituell lebhaft an einen ausgewachsenen macruren Decapoden, welcher das Postabdomen bauchwärts eingeschlagen trägt. Die Scheidung der ursprünglichen Kopfwülste gegen den darauf folgenden Theil des Vorderkörpers ist geschwunden, der Cephalothorax mit seiner vorderen Lappenbildung und den dieselbe bedingenden paarigen Incisuren hat schon fast ganz den Umriss wie bei der ausgebildeten Cumacee angenommen;

ebenso sind die fünf an seiner hinteren Grenze frei hervortretenden Segmente perfekt geworden. Der Darmkanal lässt sich seiner ganzen Ausdehnung nach deutlich verfolgen und zeigt jetzt einen sackförmig erweiterten Abschnitt, welcher den kleinen, noch vorhandenen Dotterrest einschliesst. Der sehr umfangreich gewordene jederseitige Leberschlauch, dem erweiterten Darmabschnitt seitlich anliegend, erscheint an dem unteren Rande seines breiteren Vordertheiles lappenartig eingekerbt. Hinter dem magenartig erweiterten Darmabschnitt, unter der Rückenwand des Cephalothorax und des ersten freien Segmentes ist das jetzt deutlich ausgebildete und pulsirende Herz, von einem Pericardialsinus umgeben und in der Richtung nach vorn eine Aorta aussendend, gelegen. In den Bauchwülsten ist eine Sonderung von Ganglien und von Muskelpartien eingetreten. Die weiter fortgeschrittene Ausbildung der Gliedmaassen bekundet sich in dem beginnenden Auftreten von Cuticular-Anhängen, wie z. B. an dem Geisselgliede der oberen Fühler, an dem Endgliede des dritten und vierten Beinpaares und seines Aussenastes. Auch haben jetzt die drei hinteren Beinpaare dieselbe vollständige Gliederung wie die vorhergehenden angenommen, die Pedes spurii auch ihrerseits eine Theilung ihrer Spaltäste vollzogen.

In dieser, der ausgewachsenen Cumacee sich schon sehr annähernden Form gehen die Jungen aus dem Brutsack der Mutter hervor, auch jetzt noch, gleich den Isopoden, des letzten Beinpaares ermangelnd. Die Ausbildung dieses sowohl wie auch der den männlichen Individuen zukommenden Pedes spurii der vorderen Postabdominalsegmente bleibt der postembryonalen Entwickelung vorbehalten und erfolgt in gleicher Weise, wie bei den Isopoden, in Verbindung mit einem Häutungsprozess. Bei den männlichen Cumaceen scheint letzterer sich behufs der endgültigen Ausbildung der Pedes spurii so wie auch besonders der zu immer grösserer Länge auswachsenden Fühler des zweiten Paares sogar mehrfach wiederholen zu müssen, da jüngere Männchen in sehr verschiedenen Ausbildungsstufen der genannten Gliedmaassen angetroffen werden. Bei solchen, welche sich kurz vor der ersten Häutung befinden, sind die noch ganz kurzen, stummelförmigen Pedes spurii bereits unter der abzustreifenden Haut vorgebildet zu erkennen.

IV. Lebenserscheinungen.

Die Cumaceen sind durchweg Crustaceen von geringen Dimensionen und meist unansehnlicher — in Weingeist schwindender — Körperfärbung. Die meisten messen einschliesslich der terminalen Pedes spurii nur 6 bis 14 mill. in der Länge; doch gehen einzelne auch bis auf das winzige Maass von 3 bis 2 mill. herab.

Ausschliesslich Meeres- und in überwiegender Zahl Küstenbewohner, suchen sie zu ihrem Aufenthalt sandigen und schlammigen Grund auf, in welchen sie sich mit besonderem Geschick und theilweise (*Leucon*-Arten)

mit auffallender Schnelligkeit einzugraben verstehen. Dieses Einbohren wird zunächst durch abwechselnde Krümmung und Streckung des sehr frei gegliederten Postabdomen bewirkt und fällt im weiteren Verlauf den kürzeren hintersten der von den frei hervortretenden Segmenten des Vorderkörpers entspringenden Beinpaaren zu, so dass binnen kurzer Zeit nur noch der vordere Theil des Cephalothorax mit seinem Rostrum aus der Oberfläche des Schlammes hervorragt. Um sich aus diesem ihrem Versteck wieder herauszuarbeiten, bedienen sich die Cumaceen ihrer horizontal liegenden vorderen, mit tasterartig gegliedertem Aussenast versehenen Beinpaare. Letzterer mit seinen langen, fächerartig ausspreizbaren Schwimmborsten fungirt als das eigentliche Ruderorgan, wenigstens bei den Weibchen, während sich für die ungleich hurtiger und gewandter schwimmenden Männchen noch die schwingenden Bewegungen der Spaltbeine des Postabdomen hinzugesellen. Dass an der Schwimmbewegung das auffallend verlängerte und griffelförmige Spaltbeinpaar des sechsten Hinterleibssegmentes unbetheiligt bleibt, geht schon aus seiner derben Consistenz hervor. Nach dieser sowohl wie nach seiner Form kann es offenbar nur zum Anstemmen gegen eine feste Unterlage Verwendung finden, mithin wahrscheinlich dem Thiere beim Verlassen seines Versteckes behülflich sein. Einem ähnlichen Zweck dürften auch die an der Bauchseite der beinlosen Hinterleibssegmente entspringenden steifen Borstenpaare dienen.

Uebrigens scheint nicht nur das Schwimmvermögen, sondern auch die Schwimmlust je nach den Gattungen und Arten der Cumaceen sehr verschiedengradig zu sein. So wurde *Cuma longipes* von A. Dohrn in der Kames-Bai an der Westküste Schottlands stets nur während der Nacht auf der Oberfläche des Meeres frei herumschwimmend, dagegen niemals in den Meeresschlamm eingebohrt angetroffen, wie dies mit verschiedenen anderen Arten sogar ausschliesslich der Fall war. Freilich wird daraus nicht geschlossen werden können, dass letztere (*Cuma Goodsiri*, *anomala*, *trispinosa*, *plicata* u. A.) ihr Lager zu bestimmten Zeiten und unter gewissen Verhältnissen nicht gleichfalls, um sich schwimmend herumzutummeln, verlassen sollten. Wenigstens sind von O. Sars die Männchen von *Leucon cristatus* Sp. Bate (mas: *Bodotria longipes* Norm.), *Cumella pygmaea* Sars (mas: *agilis* Norm.) und *Nannastacus binoculoides* Sp. Bate bei Messina und Spezzia während der Nacht wiederholt auf der Oberfläche des Meeres schwimmend angetroffen worden.

Möglicher Weise ist aus den bis jetzt nicht näher bekannten Nahrungsverhältnissen der Cumaceen der eigenthümliche Umstand herzuleiten, dass an einer und derselben Lokalität die verschiedenen daselbst vorkommenden Arten bestimmte engere Regionen im Bereich der Fluthmarke und ausserhalb derselben einhalten. An der bezeichneten Stelle der Westküste Schottlands fand sich im Bereich des ersten, durch die Ebbe freigelegten, etwa hundert Schritt breiten Strandgürtels ausschliesslich *Cuma Goodsiri*, in dem zunächst folgenden *Cuma anomala*, welche ihrerseits wieder weiter

in das Meer hinaus von *Cuma trispinosa* abgelöst wurde. Eine andere Stelle des Strandes wurde allein von *Cuma plicata* in Menge bewohnt; zwischen den Wurzeln der Laminaria saccharina im Mudd fand sich *Cuma unguiculata* neben einer zweiten unbekannten Art.

Bei der von A. Dohrn wiederholt beobachteten Begattung wird das Weibchen seitens des Männchens mit den beiden ersten verlängerten Beinpaaren in der Weise gepackt, dass die klauenartigen Endglieder derselben sich unter die Einbuchtungen des weiblichen Cephalothorax einschlagen. Mit den kürzeren nachfolgenden Beinen wird das Postabdomen des Weibchens fixirt. Indem das Männchen solchergestalt auf dem Rücken des Weibchens reitet, sucht es sich indessen desselben nur zu versichern. Um den Copulationsakt selbst zu vollziehen, muss es sich allmählich um dieses herumwinden, um seine Bauchseite zu gewinnen und sich dieser mit seiner eigenen anzulegen. Der direkte Contakt der beiderseitigen Genitalöffnungen entzog sich freilich der Wahrnehmung. Für das trächtige Weibchen ist bemerkenswerth, dass die in seiner Bruttasche befindlichen Eier sich in beständiger rotirender Bewegung befinden. Ob dieselbe auf der ununterbrochenen Zufuhr neuen Wassers in die Bruttasche hinein beruht, konnte nicht mit Sicherheit ermittelt werden.

V. Systematik.

Dass die Cumaceen nach der Segmentirung ihres Hautskeletes nur den Thoracostraken zugerechnet werden können, dagegen mit den Edriophthalmen lediglich die allgemeinen Malacostraken-Charaktere gemein haben, geht schon allein aus der Ausbildung eines den Ursprung der acht vorderen Gliedmaassenpaare bedeckenden Cephalothorax hervor. Derselbe liegt hier nicht mehr, wie bei den Phyllocariden, dem Vorderkörper lose auf, sondern umschliesst denselben ganz nach Art der Schizopoden, Stomatopoden und Decapoden eng in Form eines wirklichen Rückenpanzers, als welcher er sich überdies nach seiner Resistenz, welche bis an Sprödigkeit reicht, darstellt. Dadurch, dass dieser Cephalothorax nicht, wie bei der überwiegenden Mehrzahl der Decapoden, bis zum Beginn des Postabdomen reicht, sondern zwischen seiner hinteren Grenze und dem Beginn jenes noch mehrere Segmente des Vorderleibes frei hervortreten lässt, bekunden die Cumaceen die nächste morphologische Verwandtschaft mit den Schizopoden und Stomatopoden, und zwar sind es unter diesen beiden Unterordnungen wieder die ersteren, welchen sie sich nach anderweitigen Uebereinstimmungen am nächsten anschliessen. Zu diesen auf eine enge Verwandtschaft hinweisenden Merkmalen sind vor Allem die zur Schwimmbewegung dienenden Gliedmaassen des Vorderleibes zu rechnen, welche, hier allerdings noch auf eine geringere und je nach den Gattungen schwankende Zahl von Paaren beschränkt, vollkommen und selbst bis in die Einzelheiten hinein den Charakter der Schizopoden-Spaltbeine an sich tragen, während sie sich von den ihnen entsprechenden

der Edriophthalmen und Decapoden gleich weit entfernen. Dem gegenüber kann auf den Mangel der Mandibular-Taster, worin sie nur mit einzelnen Gruppen der Isopoden und Amphipoden übereinstimmen, und ebenso wenig auf die Form der Mandibeln selbst, welche gleichfalls nur an diejenige einzelner Isopoden-Gattungen erinnert, übrigens auch unter den Schizopoden nicht fehlt, kein irgend wie erhebliches Gewicht gelegt, am wenigsten aber daraus eine nähere Verwandtschaft mit den Edriophthalmen hergeleitet werden. Dass sie sich an letztere auch nicht im Mindesten durch ihre Augen, welche nur den negativen Charakter des Nichtgestieltseins mit denen der *Arthrostraca* gemein haben, anschliessen, ist bereits oben erwähnt worden; doch ist andererseits ohne Weiteres zuzugeben, dass die Cumaceen durch diese höchst verkümmerten Augen unter sämmtlichen Thoracostraken eine ganz isolirte Stellung einnehmen. Am weitesten entfernen sie sich von den Schizopoden offenbar einerseits durch die Fühler, andererseits durch den Sitz der Athmungsorgane. Erstere nähern sich durch ihre sehr viel einfachere Bildung ungleich mehr denjenigen der Amphipoden und Phyllocariden an und besonders sind es die Antennen des zweiten Paares, welche bei den männlichen Nebalien und Cumaceen eine überraschende Aehnlichkeit erkennen lassen. Letztere — die Athmungsorgane —, so sehr sie auch durch Zahl, Form und Ursprung von dem unter den Decapoden gewöhnlichen Verhalten abweichen, zeigen an diejenigen der letztgenannten Unterordnung doch darin eine deutliche Anlehnung, dass sie von dem Cephalothorax umschlossen und innerhalb desselben von den übrigen Organen getrennt eingelagert sind.

Die gegenwärtig in mehr als 100 Arten bekannten Cumaceen stehen in so enger und unmittelbarer Verwandtschaft zu einander und bilden zugleich eine so fest in sich abgeschlossene kleine Crustaceen-Gruppe, dass zu einer weiteren systematischen Gliederung derselben keinerlei Anlass vorliegt. Zwar hat O. Sars, welcher den Cumaceen den Rang einer besonderen, zwischen Arthrostraken und Thoracostraken die Mitte haltenden Ordnung beimisst, den Versuch gemacht, die z. Th. sehr schwach begründeten Gattungen auf acht besondere Familien zu vertheilen. Doch sind die denselben zu Grunde gelegten Unterschiede so geringfügige und unbestimmte, dass ihnen kaum der Werth von Gruppen-Merkmalen innerhalb derselben Familie zugestanden werden kann. Wir glauben daher sämmtliche, der gegenwärtigen Unterordnung angehörende Formen zu einer einzigen natürlichen Familie *Cumacea*, deren Charaktere mit denjenigen der Unterordnung zusammenfallen, vereinigen zu müssen.

Uebersicht der Gattungen.

a) Am Postabdomen ist hinter dem beintragenden sechsten Segment ein längliches, dolchförmiges siebentes ausgebildet.

1. Gatt. *Diastylis* Say (*Condylura* Latr., mas: *Alauna* Goods.). Seitenlappen des Cephalothorax zusammen schnabelförmig ausgezogen

und vor dem Mittellappen sich unter gerader Linie aneinanderlegend. Ein einzelnes Punktauge, zuweilen undeutlich oder fehlend. Die fünf freien Vorderleibssegmente allmählich an Länge zunehmend. Beim Weibchen die drei, beim Männchen die fünf vorderen Beinpaare mit gegliedertem Tasteranhang. Postabdomen scharf vom Cephalothorax abgesetzt, dünn, das fünfte Segment langstreckig, das sechste hexagonal. Spaltbeine des sechsten Segmentes lang und dünn, griffelförmig; der Innenast drei, der Aussenast zweigliedrig. Männchen ausserdem an den beiden ersten Segmenten mit Ruderbeinen, an den folgenden mit gefiederten Borsten. — Zahlreiche Arten der verschiedensten Meere.

2. Gatt. *Leptostylis* Sars. Von *Diastylis* nur durch die seitliche Verbreiterung des dritten und vierten freien Vorderleibssegmentes abweichend. Punktauge fehlend. Nur Weibchen bekannt. — Mehrere Arten von der La Plata-Mündung und aus dem nördlichen Atlantischen Ocean.

3. Gatt. *Diastylopsis* Smith. Von *Diastylis* dadurch abweichend, dass Terga und Epimera des dritten und vierten freien Vorderleibssegmentes zu einem Schilde von der halben Länge des Cephalothorax verschmolzen sind. — Einzelne Art von Vancouver.

4. Gatt. *Chalarostylis* Norm., nur auf Männchen begründet, welche abweichend von *Diastylis* drei Paar Ruderbeine (am ersten bis dritten Segment) besitzen. Siebentes Segment des Postabdomen kürzer, an der Spitze dreidornig. Das hintere Spaltbeinpaar auffallend lang und dünn. — Einzelne Art aus dem nördlichen Atlantischen Ocean.

5. Gatt. *Hemilamprops* Sars (*Lamprops* Sars ant.). Cephalothorax vorn fast abgestutzt, mit schwach entwickeltem Rostrum. Die fünf freien Vorderleibssegmente gross, das fünfte wenig breiter als das erste des Postabdomen. Ein sehr deutliches Punktauge nahe dem Vorderrande des Cephalothorax, durch lebhaft rothes Pigment und mehrere funkelnde Corneen ausgezeichnet. Die drei vorderen Beinpaare mit grossem, die beiden folgenden mit rudimentärem Tasteranhang. Siebentes Segment des Postabdomen sehr gross, zungenförmig, an der abgerundeten Spitze mit starken Dornen bewehrt. Spaltbeine des sechsten Segmentes mit dreigliedrigem Innen- und zweigliedrigem Aussenast. Männchen ausserdem am ersten bis dritten Segment mit langborstigen Ruderbeinen. — Arten der nordischen Meere.

6. Gatt. *Platyaspis* Sars. Cephalothorax abgeflacht, fast dreimal so lang als die fünf auf ihn folgenden freien Segmente zusammengenommen, beiderseits und in der Mittellinie gekielt, mit kurzem Rostrum. Kein Punktauge. Das erste der freien Vorderleibssegmente vergrössert. Postabdomen sehr dünn, sein siebentes Segment kurz, an der Spitze eingeschnürt und mit vier Dornen bewehrt. Beim Weibchen nur die beiden ersten Beinpaare des Vorderleibes mit Schwimmtaster, das zweite viel kürzer als gewöhnlich; beim Männchen bis auf das letzte alle Paare mit gegliedertem Aussenast. Spaltbeine des sechsten Segmentes mit ihrem

Basalglied die Spitze des siebenten weit überragend. Beim Männchen ausserdem Ruderbeine an den drei ersten Segmenten. — Einzelne Art aus den nordischen Meeren (Lofoten).

b) Am Postabdomen fehlt hinter dem sechsten, beintragenden Segment ein siebentes ganz oder ist nur im Rudiment vorhanden.

7. Gatt. *Campylaspis* Sars. Seitenlappen des stark gewölbten, breit und stumpf eiförmigen Cephalothorax sich wie bei *Diastylis* vor dem Mittellappen zu einem kurzen Rostrum aneinanderlegend. Punktauge deutlich. Von den fünf freien Vorderleibssegmenten die beiden vorderen verkürzt und aufgewulstet. Postabdomen kürzer als der Vorderkörper, gegen diesen scharf abgesetzt, dünn; siebentes Segment völlig geschwunden. Beim Weibchen die drei vorderen, beim Männchen alle Beinpaare mit Ausnahme des letzten einen Schwimmtaster führend. Spaltbeine des sechsten Segmentes mit stark entwickeltem Schaft und kurzen Spaltästen, deren innerer ein-, der äussere zweigliedrig ist, beide mit starkem Enddorn. Männchen gleich den Weibchen ohne sonstige Spaltbeine. — Arten der nordischen Meere und Westindiens.

? Verwandte Gattung: *Spencebatea* Norm. (nur Männchen).

8. Gatt. *Leucon* Kroyer (*Vaunthompsonia* Sp. Bate). Seitenlappen des länglichen Cephalothorax sich vor dem gekielten Mittellappen zu einem Rostrum vereinigend. Punktauge fehlend. Von den fünf freien Vorderleibssegmenten das erste verkürzt, die hinteren schmal, unmerklich in das Postabdomen übergehend. Die Segmente des letzteren cylindrisch, das fünfte verlängert, das sechste hinterwärts zugespitzt, das siebente ganz rudimentär, höckerförmig. Beim Weibchen die vier vorderen, beim Männchen alle Beinpaare bis auf das letzte mit grossem Schwimmtaster versehen. Spaltbeine des sechsten Segmentes gedrungen, mit zweigliedrigen Spaltästen: beim Männchen ausserdem noch zwei Paare von Ruderbeinen. — Arten verschiedener Meere.

9. Gatt. *Leptocuma* Sars. Seitenlappen des kleinen, seitlich comprimirten Cephalothorax sich vor dem Mittellappen vereinigend, aber ohne ein Rostrum zu bilden quer abgestutzt. Punktauge undeutlich. Von den fünf freien Vorderleibssegmenten das erste stark verkürzt, die folgenden um so länger und an Breite ganz allmählich in das Postabdomen übergehend. Dieses bei der Rückenansicht wenig schmäler als der Vorderleib und von diesem formell wenig verschieden, das siebente Segment eingegangen. Beim Weibchen die vier vorderen Beinpaare mit gegliedertem Schwimmtaster. Spaltbeine des sechsten Segments kurz und kräftig, die beiden Spaltäste zweigliedrig. — Einzelne Art aus dem südlichen Atlantischen Ocean.

10. Gatt. *Heterocuma* Miers. Der vorhergehenden Gattung sehr nahe verwandt und, wie es scheint, hauptsächlich durch das deutlich ausgebildete Einzelauge abweichend. — Nur eine Art aus dem Japanischen Meer.

11. Gatt. *Cuma* M. Edw. (mas: *Bodotria* Goods.). Seitenlappen des grossen und seitlich tief herabgezogenen Cephalothorax sich vor dem Mittellappen vereinigend, nur ein stumpfes Rostrum bildend. Punktauge deutlich. Von den freien Vorderleibssegmenten das erste sehr kurze fast versteckt, das zweite auffallend gross und besonders hoch, die drei folgenden nach beiden Dimensionen allmählich abnehmend. Postabdomen deutlich abgesetzt, schmal, mit stark abgeschnürten vorderen Segmenten, das fünfte verlängert, ein siebentes nicht ausgebildet. Beim Weibchen nur die beiden vorderen Beinpaare mit Schwimmtaster. Spaltbeine des sechsten Segmentes mit sehr verlängertem Basalglied und kurzen Spaltästen. Beim Männchen auch an sämmtlichen fünf vorderen Segmenten ausgebildete Ruderbeine. — Arten verschiedener Meere.

12. Gatt. *Cyclaspis* Sars. Cephalothorax gleichfalls gross, aufgetrieben, in der Seitenansicht fast kreisrund; Rostrum sehr kurz, Punktauge fehlend. Von den freien Vorderleibssegmenten nur die vier letzten hervortretend. Postabdomen viel länger als der Vorderleib, das sechste Segment grösser als gewöhnlich, das siebente nur in Form einer kurzen, queren Platte hervortretend. Nur die beiden vorderen Beinpaare bei Männchen und Weibchen mit Schwimmtaster versehen. Spaltbeine des sechsten Segments mit kurzem und kräftigem Grundgliede und viel längeren Spaltästen, der innere ein-, der äussere zweigliedrig. Beim Männchen auch die fünf vorderen Segmente mit Ruderbeinen versehen. — Einzelne Arten von den Lofoten und aus dem Rothen Meer.

13. Gatt. *Iphinoë* Sp. Bate (*Halia*, mas: *Venilia et Cyrianassa* Sp. Bate). Seitenlappen des kleinen, oberhalb abgeflachten Cephalothorax sich vor dem Mittellappen zu einem spitzen Rostrum vereinigend. Punktauge deutlich. Fünf freiliegende Vorderleibssegmente. Hinterleib schmal, langstreckig, mit fast cylindrischen Segmenten, das siebente nicht ausgebildet. Nur die beiden vorderen (?) Beinpaare mit Schwimmtaster. Spaltbeine des sechsten Paares mit sehr langstreckigem Grundgliede. Beim Männchen auch die fünf vorderen Segmente mit Ruderbeinen versehen. — Einzelne Art der Nordsee.

14. Gatt. *Stephanomma* Sars. Seitenlappen des Cephalothorax kurz, durch den vorspringenden Mittellappen getrennt und überragt. Zehn Punktaugen kranzförmig um ein grösseres mittleres gruppirt, auf der Spitze des Mittellappens gelegen. Von den fünf freien Vorderleibssegmenten das erste verkürzt, das fünfte sich in der geringen Breite denjenigen des Postabdomen anschliessend; unter letzteren das fünfte verlängert, das sechste lanzettlich zugespitzt, das siebente völlig eingegangen. Nur das zweite Beinpaar mit verkümmertem Schwimmtaster. Spaltbeine des sechsten Segmentes mit langem, cylindrischen Grundgliede und kürzeren Spaltästen, deren innerer ungegliedert und deren äusserer zweigliedrig ist. Nur Weibchen bekannt. — Einzelne Art aus dem Antillen-Meer.

15. Gatt. *Pseudocuma* Sars (*Leucon* v. Bened.). Seitenlappen des Cephalothorax weit klaffend, kegelförmig zugespitzt und den abgekürzten

Mittellappen nach vorn überragend. Punktauge undeutlich. Von den fünf freien Vorderleibssegmenten die beiden letzten eng mit einander verbunden, das letzte breiter als die Basis des Postabdomen. An diesem ein sehr kurzes, abgerundetes siebentes Segment ausgebildet. Beim Weibchen die drei vorderen, beim Männchen alle Beinpaare bis auf das letzte mit Schwimmtaster. Spaltbeine des sechsten Segmentes mit ungegliederten, aber lang gedornten Endlamellen. Männchen ausserdem nur mit einem Paar von Ruderbeinen. — Arten der Nordsee.

16. Gatt. *Cumella* Sars. Seitenlappen des Cephalothorax gleichfalls klaffend und den Mittellappen nach vorn überragend, aber stumpf abgerundet. Einzelauge gross, wulstig. Das erste der fünf freien Vorderleibssegmente sehr verkürzt, nur oberhalb sichtbar, die hinteren allmählich in das Postabdomen übergehend. Sechstes Hinterleibssegment hinten fast abgestutzt, das siebente ganz eingegangen. Beim Weibchen die drei vorderen Beinpaare mit Schwimmast; Männchen ohne Ruderbeine am Postabdomen. Spaltbeine des sechsten Segmentes mit ungegliedertem Innen- und zweigliedrigem Aussenast. — Arten der Nordsee.

17. Gatt. *Petalomera* Sars (*Petalopus* Sars ant.). Körper gedrungen. Cephalothorax dick, gewölbt, vorn abschüssig, in ein kurzes Rostrum auslaufend. Kein Punktauge. Die fünf freien Segmente ähnlich wie bei *Pseudocuma*. Postabdomen viel kürzer als der Vorderleib, mit rudimentärem siebenten Segment. Beim Weibchen die drei vorderen Beinpaare mit Schwimmtaster. An den Spaltbeinen des sechsten Segmentes der Innenast ungegliedert, der Aussenast undeutlich zweigliedrig. — Einzelne Art von den Lofoten.

18. Gatt. *Eudorella* Norm. (*Eudora* Sp. Bate). Cephalothorax auffallend kurz und hoch, vorn senkrecht abfallend, mit gesägtem Vorder- und Seitenrand, die kurzen und breiten Seitenlappen nach oben aufgekrümmt und sich über den Mittellappen zusammenschlagend. Kein Punktauge. Die fünf freien Segmente zusammengenommen länger als der Cephalothorax. Postabdomen lang und derb, mit verlängertem fünften und rudimentärem, höckerförmigen siebenten Segment. Die vier vorderen Beinpaare mit Schwimmtaster. Beim Männchen Ruderbeine an den beiden ersten Hinterleibssegmenten. An den Spaltbeinen des sechsten Segmentes beide Aeste zweigliedrig. — Arten der nördlichen Meere.

19. Gatt. *Eudorellopsis* Sars (*Leucon* Kroyer). Von der vorhergehenden Gattung, mit welcher sie in der Bildung des Cephalothorax durchaus übereinstimmt, nur relativ durch das kürzere Postabdomen und die sehr gedrungenen Spaltbeine des sechsten Segmentes, deren Aussenast beträchtlich länger und derber als der innere ist, abweichend. — Einzelne Art der Nordsee.

20. Gatt. *Nannastacus* Sp. Bate (*Diops* Pauls.). Cephalothorax auffallend gross, mit stark aufgewulstetem, breiten Mittellappen, auf dessen Oberseite zwei weit getrennte Punktaugen, und kürzeren, vorn senkrecht abfallenden Seitenlappen. Von den fünf freien Vorderleibsringen der

erste stark verkürzt und gleich den beiden folgenden stark aufgewulstet. Postabdomen schmal, scharf gegen den Vorderleib abgesetzt (hinteres Ende defekt). Alle Beinpaare des Vorderleibes mit Schwimmtaster. — Vereinzelte Arten der Nordsee, des Mittel- und Rothen Meeres.

Zweifelhafte Gattungen: *Strauchia* Czerniavsky (soll nur am dritt- und viertletzten Beinpaar einen Schwimmtaster führen) und *Olbia* Marcusen.

VI. Räumliche Verbreitung.

Dass die Cumaceen zu den weitverbreitetsten Crustaceen-Gruppen gehören, kann schon gegenwärtig als festgestellt gelten: ja es liegt sogar aller Grund zu der Annahme vor, dass sie sich bei fortgesetzten Untersuchungen als auf alle Meere ausgedehnt ergeben werden. Für ihre allgemeine Verbreitung nach der geographischen Länge fehlen bis jetzt noch die nöthigen Daten; dagegen liegen solche für ihre weite Ausdehnung nach den Breitegraden vor. Im arktischen Meer durch einen besonderen Reichthum an Gattungen und Arten ausgezeichnet, reichen sie hier bis zu den Grenzen des ewigen Eises (81° n. Br.). Eine einzelne, während der Challenger-Expedition bei Kerguelens-Land aufgefundene Art (*Hemilamprops serratocostata* Sars) bezeichnet ihre äusserste Verbreitungsgrenze im antarktischen Meer bei 50° s. Br. Diese beiden Endpunkte stehen sich aber nicht etwa unvermittelt gegenüber, sondern werden wenigstens im Bereich des Atlantischen Oceans durch Fundorte der verschiedensten Breitegrade in einander übergeführt. Da Cumaceen nicht nur längs der ganzen Westküste Europas bis nach Portugal herab, sondern auch an der Ostküste Nord-Amerikas, im Antillen-Meere und an der Ostküste Süd-Amerikas bei 35° s. Br. gefunden worden sind, so dürfte wohl der Schluss berechtigt sein, dass sie auch an den dazwischen liegenden Punkten nicht fehlen werden. Ihre Verbreitung in äquatorialer Richtung beschränkt sich bis jetzt auf etwa 260 Meridiane (Vancouver-Island bis Japan); doch deutet schon ihr Vorkommen an beiden Küsten des neuen Continents sowohl wie an der gegenüberliegenden Asiens mit grosser Wahrscheinlichkeit auf eine allgemeinere Ausdehnung nach der geographischen Länge hin. Vielleicht, dass die in neuester Zeit mit grossem Eifer betriebenen Durchforschungen der Küsten Australiens und Neu-Seelands auf die daselbst vorkommenden Crustaceen die für den Stillen Ocean noch bestehende weite Lücke alsbald vermindern.

Da abgesehen von vier in der Nähe der Antillen aufgefundenen Arten aus den tropischen Meeren bisher Cumaceen überhaupt nicht bekannt geworden sind, so ist die Frage, ob gegen den Aequator hin eine beträchtliche Abnahme in der Artenzahl nachweisbar sei, selbstverständlich als eine offene zu behandeln. Die bisherigen Ermittelungen scheinen dieselbe indessen vollauf zu bestätigen. Den zahlreichen sich zwischen 30 und 40 bewegenden hochnordischen und den 47 von O. Sars für die Küsten Norwegens festgestellten Arten stehen nur 23 von Letzterem für

den westlichen Theil des Mittelmeeres (Tunis, Syracus, Messina, Neapel, Spezzia) nachgewiesene gegenüber: und unter diesen ist nur die kleinere Hälfte (11) auf dasselbe beschränkt, während die grössere sich weiter nach Norden hin ausdehnt:

	Tunis	Syracus	Messina	Neapel	Spezzia	Rothes Meer	Westfrankreich	England	Belgien	Dänemark	Norwegen
Cuma Edwardsi Goods.		*		*	*			*			
— *gibba* Sars	*										
— *pulchella* Sars				*			*				
Cyclaspis cornigera Sars	*						*				
Iphinoë trispinosa Goods. (*gracilis* Sp Bate)	*		*	*			*	*		*	*
— *tenella* Sars	*	*		*	*						
— *inermis* Sars	*										
Cumopsis Goodsiri Bened.	*			*							
— *laevis* Sars		*		*	*		*	*			
Leucon cristatus Sp. Bate			*		*			*			
— *mediterraneus* Sars					*						
Eudorella truncatula Sp. Bate					*			*		*	*
— *nana* Sars				*	*						
Diastylis rugosa Sars		*	*		*		*	*		*	*
— *neapolitana* Sars				*							
Pseudocuma cercaria Bened.	*	*	*				*	*	*	*	*
— *ciliata* Sars	*										
Campylaspis glabra Sars			*		*						
— *macrophthalma* Sars			*								
Cumella pygmaea Sars			*		*			*			*
— *limicola* Sars			*		*						
Nannastacus unguiculatus Sp. Bate			*		*	*		*			
— *longirostris* Sars					*						

Von den folgenden 47 von O. Sars für die Küsten Norwegens nachgewiesenen Arten finden sich nur 5 (*) auch im Mittelmeer vor:

Cuma scorpioides Mont.
— *Edwardsi* Goods.
Cyclaspis longicaudata Sars
Iphinoë trispinosa Goods.*
Hemilamprops fasciata Sars
— *fuscata* Sars
— *rosea* Norm.
— *assimilis* Sars
— *uniplicata* Sars
— *cristata* Sars
Platyaspis typica Sars
Leucon nasicus Kr.
— *nasicoides* Lillj.
— *fulvus* Sars
— *acutirostris* Sars
— *pallidus* Sars
Eudorella truncatula Sp. Bate*
— *emarginata* Kr.
— *hirsuta* Sars
Eudorellopsis deformis Kr.
Diastylis Rathkei Kr.
— *cornuta* Boeck
— *lucifera* Kr.
— *rugosa* Sars*
— *spinulosa* Hell.
— *echinata* Sp. Bate
— *Edwardsi* Kr.
— *Goodsiri* Bell
— *tumida* Lillj.
— *laevis* Norm.
— *serrata* Sars
— *biplicata* Sars

Diastylis resima Kr.
Leptostylis longimana Sars
— *macrura* Sars
— *villosa* Sars
— *ampullacea* Lillj.
Pseudocuma cercaria Bened.*
Petalomera declivis Sars
Cumella pygmaea Sars*
Campylaspis rubicunda Lillj.
— *affinis* Sars
— *costata* Sars
— *undata* Sars
— *sulcata* Sars
— *verrucosa* Sars
— *horrida* Sars

Sehr viel geringer ist bereits die Zahl der von Meinert für die Küsten Dänemarks ermittelten Cumaceen, welche sich auf 13 stellt:

Diastylis Rathkei Kr.
— *laevis* Norm. (? *tumida* Lillj.).
— *lucifera* Kr.
Leptostylis ampullacea Lillj.
Cuma scorpioides Mont.
Pseudocuma cercaria Bened. (*bella* Mein.).
Eudorellopsis deformis Kr.
Eudorella emarginata Kr.
— *truncatula* Sp. Bate (*inermis* Mein.).
Leucon nasica Kr.
— *nascicoides* (!) Lillj.
Iphinoë gracilis Sp. Bate.
Hemilamprops fasciata Sars

Von den in der Nordsee vertretenen Arten gehen auch unter den Cumaceen nur ganz vereinzelte in die Ostsee über. Bis auf die neueste Zeit war deren überhaupt nur eine einzige: *Diastylis Rathkei* Kr. in weiter meridianer Ausdehnung, nämlich von Kiel über die Küsten Mecklenburgs, Rügens, Bornholms, Pommerns und Preussens (Danzig, Memel) bis zur Ostküste Gotlands und bis an den Eingang zum Finnischen Meerbusen, bekannt geworden. Doch hat sich derselben noch als zweite die in der Kieler Bucht aufgefundene *Diastylis spinosa* Norm. (*bimarginata* Sp. Bate) hinzugesellt. Der Eintritt der *Diastylis Rathkei* in die Ostsee steht übrigens mit der sehr ausgedehnten Verbreitung dieser Art in den Nordischen Meeren — während sie im Mittelmeer schon fehlt — im nahen Zusammenhang: dieselbe findet sich durch die ganze Nordsee hindurch bis in das arktische Meer (81° n. Br.) hinein vor und erstreckt sich von dort aus nach Osten bis an die Küsten von Nowaja Semlja, nach Westen bis Labrador und Grönland.

Als Cumaceen des arktischen Meeres sind folgende verzeichnet worden:

Diastylis Rathkei Kr. (Grönland, Spitzbergen, Nowaja Semlja, Labrador, Lofoten).
— *scorpioides* Lepech. (Weisses Meer, Nowaja Semlja).
— *resima* Kr. (Grönland, Nowaja Semlja).
— *polaris* Sars (80° n. Br.).
— *stygia* Sars (78° n. Br.).
— *lucifera* Kr. (*borealis* Sp. Bate) 72° n. Br., 94° w. L.
— *spinulosa* Hell. (Spitzbergen, Nowaja Semlja).
— *Goodsiri* Bell (Spitzbergen, Nowaja Semlja).

Diastylis echinata Sp. Bate (Lofoten).
— *serrata* Sars (Lofoten).
— *biplicata* Sars (Lofoten).
Leptostylis macrura Sars (Lofoten).
Hemilamprops rosea Norm. (Lofoten).
— *cristata* Sars (Lofoten).
— *uniplicata* Sars (Lofoten).
— *fuscata* Sars (Lofoten, Nowaja Semlja).
— *fasciata* Sars (Lofoten).
Platyaspis typica Sars (Lofoten).
Campylaspis affinis Sars (Lofoten).
— *sulcata* Sars (Lofoten).
— *horrida* Sars (Lofoten).
— *undata* Sars (Lofoten).
— *rubicunda* Lillj. (Spitzbergen, $75^1/_2{}^0$).
Leucon pallidus Sars (Lofoten, Spitzbergen, 76^0).
— *fulvus* Sars (Lofoten).
— *nasicus* Kr. (Grönland, Nowaja Semlja).
Cuma (?) *brevirostris* Kr. (Grönland).
Cyclaspis longicaudata Sars (Lofoten).
Pseudocuma bistriata Sars (Lofoten).
Petalomera declivis Sars (Lofoten).
Eudorella gracilis Sars (Spitzbergen).
— *emarginata* Kr. (Nowaja Semlja).
Eudorellopsis deformis Kr. (Grönland, Nord-Amerika).

Nord-Amerika hat mit Europa die Gattungen *Diastylis*, *Leptostylis*, *Hemilamprops*, *Campylaspis*, *Leucon*, *Eudorella* und *Eudorellopsis* gemein, die Gattung *Diastylopsis* vor ihm voraus. Im Antillen-Meer sind die europäischen Gattungen *Diastylis, Campylaspis* und *Leucon* mit je einer Art vertreten; die durch ihre zahlreichen Einzelaugen ausgezeichnete Gattung *Stephanomma* Sars ist bis jetzt allein aus ihm bekannt. Im südlichen Atlantischen Ocean (La Plata-Mündung) treten die europäischen Gattungen *Diastylis, Leptostylis* und *Leptocuma* gleichfalls auf; im Rothen Meer sind *Cyclaspis* und *Nannastacus* durch je eine Art repräsentirt. Von sämmtlichen Cumaceen-Gattungen ist *Diastylis* als die bei weitem artenreichste zugleich am allgemeinsten verbreitet.

Von europäischen Arten sind zugleich an der Ostküste Nord-Amerikas (von Massachusetts bis zum St. Lawrence-Golf) folgende neun, welche nicht einmal sämmtlich dem arktischen Gebiet angehören, aufgefunden worden: *Diastylis Rathkei, lucifera, Leptostylis longimana, ampullacea, Leucon nasicus, nasicoides, Eudorella emarginata, Eudorellopsis deformis* und *Campylaspis rubicunda* (41^0—50^0 n. Br.).

In Betreff ihrer Tiefen-Verbreitung bewegen sich die Cumaceen innerhalb sehr weiter Grenzen, nämlich zwischen der Fluthmarke und

einer Meerestiefe von 2600 Faden. Ueber das Tiefen-Vorkommen der einzelnen Arten liegen nach den Untersuchungen von O. Sars, Norman, Meinert, Smith, Stuxberg u. A. folgende Angaben vor:

Diastylis stygia Sars 2600 Faden (78° n. Br.), 725 Faden (48° n. Br.).
— *biplicata* Sars 1630 Faden (53° n. Br.), 1230 Faden (54° n. Br.), 808 Faden (51° n. Br.), 20—100 Faden (Lofoten), 183 Faden (84° n. Br.), 60 Faden (Christiania), 20—40 Faden (Hardanger-Fjord), einige Faden (Durham).
— *laevis* Norm. 1630, 183 und 90 Faden (52—54° n. Br.).
— *Calveri* Norm. 1630 Faden (53° n. Br.).
— *armata* Norm. 1750 Faden (Davis-Strasse, 59°).
— *bispinosa* Stimps. 1476 Faden (55° n. Br., 12° w. L.) und 15 Faden — 30—100 Faden (Christiania), 50—150 Faden (Hardanger-Fjord).
— *polaris* Sars 950 Faden (80° n. Br.), 229 Faden (60° n. Br.).
— *Josephinae* Sars 725 Faden (48° n. Br.), 750 Faden (Portugal), 542 Faden (59° n. Br.), 500 Faden (67° n. Br.), 458 Faden (59° n. Br.), 344 Faden (60° n. Br.).
— *longipes* Sars 550 Faden (38° n. Br.), 510 Faden (60° n. Br.), 458 Faden (59° n. Br.).
— *insignis* Sars 550 Faden (Portugal, 38°), 250 Faden (Shetland-Inseln).
— *echinata* Sp. Bate 550 Faden (60° n. Br, 5° w. L.), 300 Faden (Lofoten), 200 Faden (Christiania), 100—150 Faden (Hardanger-Fjord).
— *tumida* Lilljeb. 500 Faden (Hardanger-Fjord), 30—40 Faden (ibidem), 30 Faden (Christiania).
— *serrata* Sars 500 Faden (Hardanger-Fjord), 300 Faden (Lofoten), 20—30 Faden (Christiania).
— *Rathkei* Kr. 540 Faden (81° n. Br.), 229 Faden (60° n. Br.), 60 Faden (Davis-Strasse), 14—20 Faden (Christiania), 8—12 Faden (Lofoten), 4—70 Faden (Karisches Meer), $3^1/_2$—16 Faden (Dänemark), 5 bis 49 Faden (Ostsee, hier meist zwischen 5 und 15 Faden), 20—52 Faden (Halifax).
— *Antillensis* Sars 200—300 Faden (Antillen-Meer).
— *polita* Smith 0—190 Faden (Halifax).
— *lucifera* Kr. 150 Faden (Hardanger Fjord), 14—30 Faden (Christiania), 8—115 Faden (Dänemark), 60—77 Faden (Fundy-Bai).
— *spinulosa* Hell. 100 Faden (Varanger-Fjord), 5—70 Faden (Karisches Meer).
— *spinosa* Norm. (*bimarginata* Sp. Bate) 183 Faden (54° n. Br.), 90 Faden (52° n. Br.).
— *Edwardsi* Kr. 57 Faden (66° n. Br.).
— *neapolitana* Sars 50 Faden (Neapel).
— *Bradyi* Norm. 15 Faden.
— *strigosa* Norm. 15 Faden.
— *sculpta* Sars 18 Faden (Nord-Amerika), 0—190 Faden (Halifax).

Diastylis quadrispinosa Sars 18—35 Faden (Nord-Amerika), 2—190 Faden (Neu-Schottland).
— *abbreviata* Sars 30—35 Faden (Nord-Amerika), 17—35 Faden (Neu-Schottland).
— *rugosa* Sars 10—50 Faden (Norwegen), 10—20 Faden (Mittelmeer).
— *laevis* Norm. 5—10 Faden (Dänemark).
— *Goodsiri* Bell 5—70 Faden (Karisches Meer).
Leptostylis producta Norm. 458 Faden (59° n. Br.).
— *macrura* Sars 40—250 Faden (Lofoten).
— *longimana* Sars 200 Faden und 20—30 Faden (Christiania).
— *ampullacea* Lilljeb. 20—30 Faden (Dobrak), 8—16 Faden (Dänemark), 52—90 Faden (Casco-Bai).
— *villosa* Sars 80—100 Faden (Hardanger-Fjord), 50—60 Faden (Christiania).
— *manca* Sars 52 Faden (La Plata-Mündung).
Diastylopsis Dawsoni Smith 111 Faden (Vancouver).
Chalarostylis elegans Norm. 109 Faden.
Hemilamprops cristata Sars 630 Faden (56° n. Br.), 120—300 Faden (Lofoten), 80—100 Faden (Hardanger-Fjord).
— *uniplicata* Sars 80—100 Faden (Hardanger-Fjord, Lofoten).
— *rosea* Norm. 120 Faden (Lofoten), 30—40 Faden (Hardanger-Fjord), 15—20 Faden (Dobrak).
— *assimilis* Sars 30—50 Faden (Finmarken).
— *fasciata* Sars 12—20 Faden (Norwegen), 9—24 Faden (Dänemark).
— *fuscata* Sars 6—12 Faden (Lofoten).
— *quadriplicata* Smith 0—10 Faden (Casco-Bai).
Platyaspis typica Sars 120—250 Faden (Lofoten).
Campylaspis rubicunda Lilljeb. 1050 Faden (Spitzbergen, 75½°), 57 Faden (Grönland, 66°), 30—50 Faden (Hardanger-Fjord), 12—40 Faden (Christiania), 35 Faden (Massachusetts).
— *costata* Sars 80—100 Faden (Hardanger-Fjord), 20—30 Faden (Christiania).
— *affinis* Sars 200—250 Faden (Lofoten).
— *sulcata* Sars 150—250 Faden (Lofoten).
— *horrida* Sars 120—300 Faden (Lofoten).
— *verrucosa* Sars 50 Faden (Dobrak).
— *pulchella* Sars 200—300 Faden (Antillen).
glabra Sars 20 Faden (Messina).
— *macrophthalma* Sars 20 Faden (Messina).
Leucon longirostris Sars 1750 Faden (Davis-Strasse), 550 Faden (Portugal).
— *serratus* Norm. 1750 Faden (Davis-Strasse).
— *pallidus* Sars 1400 Faden (76° n. Br.), 300—400 Faden (Hardanger-Fjord), 300 Faden (Lofoten), 200—300 Faden (Christiania), 50 bis 60 Faden (Dobrak).
— *anomalus* Sars 200—300 Faden (Antillen).

Leucon nasicus Kr. 200 Faden (Christiania), 150 Faden (Hardanger-Fjord), 9—320 Faden (Dänemark), 10—50 Faden (Karisches Meer), 50 bis 70 Faden (St. Lawrence-Golf).

— *acutirostris* Sars 200 Faden und 30—60 Faden (Christiania).

— *brevirostris* Norm. 109 Faden (56° n. Br.).

— *nasicoides* Lilljeb. 30—40 Faden (Christiania, Hardanger-Fjord), 7—16 Faden (Dänemark).

— *fulvus* Sars 6—12 Faden (Lofoten).

— *cristatus* Sars 10—20 Faden (Messina).

— *mediterraneus* Sars 20—30 Faden (Spezzia).

Leptocuma Kinbergi Sars 50 Faden (La Plata-Mündung).

Heterocuma Sarsi Miers 40—50 Faden (Japan).

Spencebatea abyssicola Norm. 1360 Faden (Donegal-Bai, 54° n. Br.).

Cuma scorpioides Mont. $2^1/_2$—24 Faden (Dänemark).

— *Edwardsi* Goods. 5—10 Faden (Mittelmeer).

— *pulchella* Sars 2—5 Faden (Mittelmeer).

Cyclaspis longicaudata Sars 1450 Faden (56° n. Br.), 150 Faden (Lofoten), 100—150 Faden (Hardanger-Fjord), 539 Faden (48° n. Br.).

— *cornigera* Sars 5—10 Faden (Mittelmeer).

Iphinoë gracilis Sp. Bate 2—5 Faden (Mittelmeer), 6—17 Faden (Dänemark).

— *tenella* und *inermis* Sars einige Faden (Mittelmeer).

— *serrata* Norm. 1443 Faden (55° n. Br.).

Pseudocuma bistriata Sars 6—12 Faden (Lofoten).

— *cercaria* Bened. 12 Faden (Dänemark).

Cumella pygmaea Sars 12—20 Faden (Christiania), 6—10 Faden (Mittelmeer).

— *limicola* Sars 6—10 Faden (Messina).

Petalomera declivis Sars 50—60 Faden (Lofoten).

Eudorella truncatula Sp. Bate 1443 Faden (55° n. Br.), 12—40 Faden (Norwegen), 8—115 Faden (Dänemark), 20—25 Faden (Mittelmeer).

— *hirsuta* Sars 1380 Faden (56° n. Br., Irland bis Rockall), 150 bis 200 Faden (Christiania).

— *gracilis* Sars 540 Faden (Spitzbergen).

— *emarginata* Kr. 200 Faden (Christiania), 15—40 Faden (Christiania, Hardanger-Fjord), 8—25 Faden (Dänemark), 52 Faden (Halifax), 16—90 Faden (Karisches Meer).

— *integra* Smith 42—110 Faden (Halifax).

— *nana* Sars 20—30 Faden (Mittelmeer).

— *pusilla* Sars 18 Faden (Nord-Amerika), 1—25 Faden (Casco-Bai).

— *hispida* Sars 30—35 Faden (Nord-Amerika), 1—54 Faden (Casco-Bai).

Eudorellopsis deformis Sars 1—24 Faden (Dänemark), 18 Faden (Nord-Amerika), 25 Faden (Massachusetts).

Nannastacus unguiculatus Sp. Bate 6—10 Faden (Mittelmeer).

— *longirostris* Sars 6—10 Faden (Mittelmeer).

Aus dieser Zusammenstellung erhellt, dass sich zahlreiche Cumaceen gegen sehr beträchtliche Tiefen-Unterschiede durchaus indifferent verhalten. Ein Vorkommen unter Differenzen von mehr als 1000 Faden Tiefe ist für *Diastylis stygia* (1875 Faden), *D. biplicata* (1625 Faden), *D. laevis* (1540 Faden), *D. bispinosa* (1461 Faden), *Eudorella truncatula* (1435 Faden), *Leucon pallidus* (1350 Faden), *Cyclaspis longicaudata* (1300 Faden), *Eudorella hirsuta* (1230 Faden), *Leucon longirostris* (1200 Faden) und *Campylaspis rubicunda* (1038 Faden), von 300 Faden und darüber für *Diastylis polaris* (730 Faden), *D. Rathkei* (535 Faden), *Hemilamprops cristata* (510 Faden), *Diastylis serrata* (480 Faden), *D. tumida* (470 Faden), *D. echinata* (400 Faden), *D. Josephinae* (381 Faden) und *Leucon nasicus* (310 Faden) festgestellt worden, der sehr häufig vorkommenden niederen Tiefen-Unterschiede hier nicht zu gedenken. Zum Theil beziehen sich diese Angaben über auffallend verschiedenes Tiefen-Vorkommen auf eine und dieselbe Lokalität oder auf Fundorte derselben geographischen Breite, wie z. B. für *Diastylis laevis* (Unterschied: 1540 Faden), *D. bispinosa* (1461 Faden), *Eudorella truncatula* (1435 Faden), *Eudorella hirsuta* (1230 Faden), *Diastylis serrata* (480 Faden), *D. tumida* (470 Faden), *D. echinata* (400 Faden), *Leucon nasicus* (310 Faden), *Leptostylis macrura* (210 Faden), *L. longimana* (180 Faden), *Leucon acutirostris* (170 Faden) und *Platyaspis typica* (130 Faden). In anderen Fällen dagegen betreffen sie Fundorte, welche auf sehr entfernte Breitegrade entfallen und welche daher möglicher Weise für die Tiefen-Differenzen in der Weise als bedingend angesehen werden könnten, dass die weit nach Norden hin gelegenen mit einer beträchtlicheren Tiefe verbunden seien. Ein derartiges, von Mich. und Oss. Sars bekanntlich für zahlreiche marine Isopoden festgestelltes Verhalten lässt sich nun allerdings auch für einige Cumaceen nachweisen, da z. B. *Diastylis stygia* im hohen Norden um 1875 Faden, *Leucon pallidus* um 1350, *L. longirostris* um 1200, *Campylaspis rubicunda* um 1038, *Diastylis polaris* um 730 und *D. Rathkei* um 535 Faden tiefer als an beträchtlich südlicher gelegenen Lokalitäten angetroffen worden sind. Als constant oder auch nur vorwiegend festgehalten ergiebt es sich indessen keineswegs: denn es stellen sich schon jetzt jenen hochnordischen Tiefsee-Bewohnern mindestens eben so viele Arten gegenüber, welche gerade in südlicheren Breiten ungleich bedeutendere Tiefen einhalten. Es beträgt nämlich der Tiefen-Unterschied gegenüber den Fundorten im hohen Norden für *Diastylis biplicata* 1625, *D. bispinosa* 1461, *Cyclaspis longicaudata* 1300, *Hemilamprops cristata* 510, *Diastylis Josephinae* 381, *D. echinata* 250 und *D. serrata* 200 Faden.

Das Tiefen-Vorkommen der Gattungen betreffend, so unterliegt dasselbe bei der überwiegenden Mehrzahl sehr beträchtlichen Schwankungen. Als eine — freilich nur in einer einzelnen Art vorliegende — Tiefsee-Gattung ist *Spencebatea* (1360 Faden), als Flachwasser-Gattungen dagegen sind nach den bisherigen Ermittelungen *Cuma, Cumella, Pseudocuma* und *Nannastacus* bekannt geworden. In der Gattung *Iphinoë* findet sich mit

mehreren Flachsee-Arten eine in bedeutender Tiefe (1443 Faden) vorkommende vereinigt.

VII. Zeitliche Verbreitung.

Fossile Cumaceen sind bisher nicht zur Kenntniss gekommen.

---

3. Unterordnung: *Schizopoda.*

I. Einleitung.

1. Geschichte.

Der gegenwärtig auf eine Unterordnung der Decapoden übertragene Name *Schizopoda* rührt von Latreille her, welcher ihn ursprünglich (1817) für eine Familie seiner *Decapoda macrura* verwandte und unter demselben die beiden Gattungen *Mysis* Latr. und *Nebalia* Leach zusammenfasste, während er später (1829) letztere wieder aus dieser Verbindung loslöste. Es ist mithin die von Latreille bereits i. J. 1803, auf den Hinweis von Otho Fabricius (1780) begründete Gattung *Mysis*, welcher der *Cancer flexuosus* O. F. Müller (1776) und *C. oculatus* Fabr. angehört, als der Ausgangspunkt der gegenwärtigen Crustaceen-Gruppe, welche im Verlauf der ersten Hälfte des Jahrhunderts mannigfache Wandelungen erfahren hat, anzusehen. Vor der durch Leach (1815) angenommenen Scheidung der *Malacostraca* in *Podophthalma* und *Edriophthalma* hatte Latreille selbst (1806) jene seine Gattung *Mysis* zusammen mit *Squilla* und den heutigen Amphipoden zu seiner den Decapoden gegenübergestellten Ordnung *Branchiogastra* vereinigt, um später (1817) im Anschluss an die Leach'sche Eintheilung diese Verbindung wieder aufzugeben und die Gattung nunmehr in nähere Beziehung zu den Garneelen zu setzen oder sie diesen wenigstens als besondere Familie anzureihen. In dieser den natürlichen Verwandtschaften offenbar die meiste Rechnung tragenden Auffassung liess er sich indessen später (1831) durch Milne Edwards wieder beirren, indem er sie auf dessen Veranlassung in seinem letzten Werk (Cours d'entomologie) aus den Decapoden entfernte und sie seinen Stomatopoden, wenngleich als besondere Gruppe *Caridiodea* — wegen ihrer habituellen Uebereinstimmung mit den Garneelen so genannt — einverleibte. Dass hierin ein entschiedener Rückschritt vorlag, kann keinen Augenblick verkannt werden. Denn die von Milne Edwards (1830) auf Grund der Athmungsorgane vorgenommene und auch noch in seiner Histoire naturelle des Crustacés (1837) festgehaltene Abgrenzung der Stomatopoden den Decapoden gegenüber hat sich, wie sie gleich von vorn herein als eine durchaus künstliche erscheinen musste, im Verlauf der Zeit als völlig hinfällig ergeben. Bekanntlich hat Milne Edwards unter seinen Stomatopoden neben aus-

gebildeten Malacostraken sehr verschiedener Gruppen (Schizopoden, eigentlichen Decapoden und Squillaceen) auch eine Reihe von Malacostraken-Larven, welche theils den Decapoden, theils den Squillaceen angehören, untergebracht und mithin eine Gruppe geschaffen, in welcher die immer weiter greifende bessernde Hand schliesslich nichts weiter zu belassen vermochte, als was Latreille bereits i. J. 1817 darunter begriffen hatte, um freilich später (1829) durch Mitaufnahme der Phyllosomen den ersten Grund zu ihrer ferneren unnatürlichen Gestaltung zu legen. Uebrigens hat die Ordnung *Stomatopoda* in dem ihr von Milne Edwards gegebenen Umfang längere Zeit hindurch unverändert fortbestanden und ist u. A. auch noch i. J. 1850 von Dana ohne irgend welche wesentliche Veränderung ihres Inhalts, dagegen unter völlig unmotivirter Vertauschung der Benennungen reproducirt worden. Dana übertrug nämlich die in ganz abweichendem Sinne gebrauchte Latreille'sche Bezeichnung *Schizopoda* auf die ganze Milne Edwards'sche Ordnung und unterschied innerhalb dieser die drei Tribus der *Diploopoda* (*Mysideen*, *Amphion* und *Phyllosoma*), *Aploopoda* (*Lucifer*) und *Stomatopoda* (*Squillacea*). Es entspricht mithin nicht einmal die erste dieser Tribus in ihrem ganzen Umfange, sondern nur die Subtribus *Mysidacea* Dana's den Schizopoden Latreille's und der hier in Rede stehenden Unterordnung. Den ersten Schritt, die Latreille'schen Schizopoden aus ihrer verfehlten Unterbringung bei den Stomatopoden wieder zu erlösen, that Milne Edwards (1852) selbst. Indem er letztere wieder auf ihren ursprünglichen (Latreille'schen) Umfang beschränkte, glaubte er jetzt die Caridioiden — und mit ihnen auch die Phyllosomen — direkt den Decapoden zuweisen zu müssen, ein Schritt, welcher sich in Betreff der ersteren allerdings als zu weit gehend erkennen lässt, aber ihrer natürlichen Verwandtschaft unzweifelhaft im höheren Maasse als bisher entsprach. Auch von anderer Seite, z. B. von van Beneden (1861) und Mich. Sars (1862) wurde dieser näheren Verwandtschaft der Schizopoden mit den langschwänzigen Decapoden und zwar besonders mit den Garneelen Beifall gezollt und bald einer direkten Vereinigung mit diesen (O. Sars, 1867), bald wenigstens einer Annäherung an dieselben das Wort geredet. Man war mithin nach 45jährigem Hin- und Herschwanken und vergeblichen Versuchen, etwas Besseres zu schaffen, schliesslich wieder zu der von Latreille schon i. J. 1817 vertretenen Anschauung zurückgekehrt oder hatte diese höchstens dahin modificirt, dass man in den Schizopoden gewissermaassen eine Anbahnung des Decapoden-Typus, deren Larvenform sie in gewissem Sinne wiederspiegelten, erkennen zu müssen glaubte. Als morphologische Vorläufer der eigentlichen Decapoden werden sie aber von diesen unzweifelhaft passender getrennt zu behandeln sein.

Die gegenwärtige Unterordnung hat sich aus sehr bescheidenen, dem Ende des vorigen Jahrhunderts entstammenden Anfängen (O. F. Müller, O. Fabricius) im Verlauf besonders der letzten sechs Decennien zu einem sehr ansehnlichen Umfang und zu einer Fülle nach verschiedenen

Richtungen hin bemerkenswerther Formen entwickelt. Der sie zuerst allein repräsentirenden Gattung *Mysis* wurden zunächst durch J. V. Thompson (1828) und Milne Edwards (1830) einige weitere hinzugefügt. Später war es besonders die gründlichere Erforschung der nordischen Meere, welche eine ganze Reihe neuer, von H. Kroyer (1845—1861), Brandt (1854), Mich. Sars (1862), P. van Beneden (1861), Norman (1860 bis 1868), Goës (1863), besonders aber von O. Sars (1864—1880) charakterisirter Gattungsformen zur Kenntniss brachte. Während diese sich indessen, etwa mit Ausnahme der merkwürdigen Gattung *Lophogaster* M. Sars den zuerst bekannt gemachten Typen mehr oder weniger eng anschlossen, förderten die auf den gleichzeitig unternommenen Weltumsegelungen ausgeführten Untersuchungen der grossen Oceane, besonders aus bedeutenden Meerestiefen Formen zu Tage, welche sich in vieler Beziehung als sehr abweichend und eigenthümlich herausstellten und z. Th. auch ungewöhnliche Grössenverhältnisse darboten. Nachdem schon verschiedene derartige merkwürdige Gattungstypen, welche auf der United States exploring expedition erbeutet worden waren, durch J. Dana (1850—1852) bekannt gemacht, war es vor Allem die „Challenger"-Expedition, deren reiche Ausbeute R. v. Willemoës-Suhm (1875) und O. Sars (1884—1885) Gelegenheit zur Bekanntmachung einer grossen Anzahl solcher bemerkenswerther Formen gab. Auch an faunistischen Beiträgen hat es im Bereich der Schizopoden, wie von H. Kroyer (1861) und Meinert (1877) für Dänemark, van Beneden (1861) für Belgien, O. Sars (1870—1885) für Norwegen und das Mittelmeer, von S. Smith (1880) für die Ostküste Nord-Amerikas, für das Rothe Meer von Kossmann (1880), für Neu-Seeland von Thomson (1880) und Kirk (1884) u. A. nicht gefehlt.

Dass behufs Feststellung der zahlreichen gegenwärtig bekannten Schizopoden-Gattungen und zur Sonderung derselben in Familien, mit welcher sich in wenig kritischer Weise J. Dana (1850—1852), in ungleich erfolgreicherer Mich. und O. Sars, v. Willemoës-Suhm und Claus befasst haben, in erster Reihe die Morphologie des Hautskeletes, und zwar bis in das kleinste Detail hinein, in Betracht gezogen worden ist, liegt auf der Hand. Ebenso wenig kann aber verkannt werden, dass dem gegenüber die Kenntniss der inneren Organisation merklich zurückgeblieben ist, indem sie sich theils auf vereinzelte Gattungstypen, theils auf bestimmte, besonders bemerkenswerthe Organsysteme beschränkt hat. Bei weitem am häufigsten ist die leicht zugängliche Gattung *Mysis* anatomisch untersucht worden, so besonders durch J. V. Thompson (1828), H. Rathke (1839), H. Frey (1846), Frey und Leuckart (1847), P. van Beneden (1861) und am eingehendsten und umfassendsten von O. Sars (1867). Der merkwürdigen Form und Lage des Gehörorganes (bei *Mysis* und verwandten Gattungen an der Basis der Pedes spurii des sechsten Paares) haben zuerst Frey und Leuckart (1847) ihre Aufmerksamkeit zugewendet. Auf das Vorkommen eigenthümlicher punktförmiger Sinnesorgane an der Bauchseite des Postabdomen einer „*Thysanopoda inermis*" wies schon

H. Kroyer (1859) gelegentlich hin, ohne jedoch die Natur derselben näher ermitteln zu können. Nachdem Semper (1861) dieselben Organe auch an der Bauchseite des Cephalothorax eines „*Thysanopus*" des Philippinen-Meeres aufgefunden und als mit einer Krystalllinse versehene Einzelaugen erkannt hatte, wurden sie von Claus (1863) für *Euphausia* ihrer Struktur nach eingehender erörtert. Die Kiemen von *Lophogaster* unterzog Mich. Sars (1862), diejenigen von *Euphausia* und *Siriella* Claus (1863 und 1868) einer näheren Darstellung; auch stellte Letzterer erneuete Untersuchungen über den schon von Frey und Leuckart, van Beneden und O. Sars an *Mysis* beobachteten Blutlauf und den Circulationsapparat verschiedener Schizopoden-Gattungen an, nachdem derselbe kurz zuvor (1883) auch in Delage einen Beobachter gefunden hatte.

Für die Entwickelungsgeschichte der Schizopoden hat P. van Beneden (1861) in der Embryologie von *Mysis* eine grundlegende Arbeit veröffentlicht, welche in Betreff der frühesten Entwickelungsstadien eine Ergänzung durch die Untersuchungen Ed. van Beneden's (1869) erfuhr. Nachdem die Darstellung des Ersteren kurz darauf (1862) auch durch die Beobachtungen Mich. Sars' an *Lophogaster typicus* eine vollkommene Bestätigung dahin erfahren hatte, dass der Embryo die Eihülle mit vollzähliger Rumpfgliederung und der Anlage sämmtlicher Gliedmaassen verlässt, musste die von E. Metschnikoff (1869 und 1871) gemachte Entdeckung, dass aus den Eiern von *Euphausia* ein mit der *Nauplius*-Form der Copepoden übereinstimmender Embryo hervorgehe, nothwendig um so grösseres Aufsehen erregen, wiewohl der zuvor von Claus (1863) geführte Nachweis, dass die jüngeren Entwickelungsstadien von *Euphausia*, als welche er die Dana'schen Gattungen *Cyrtopia*, *Furcilia* und *Calyptopsis* erkannt hatte, in der gesammten Körperform so wie in der weit geringeren Zahl ausgebildeter Gliedmaassen sich von der Geschlechtsform auffallend entfernten, mit Nothwendigkeit auf einen wesentlich verschiedenen Entwickelungsmodus schliessen lassen musste.

2. Literatur.

Thompson, J. V., Zoological researches and illustrations, or natural history of non descript or imperfectly known animals. Vol. I. Cork 1828—34.

Milne Edwards, H., Mémoire sur une disposition particulière de l'appareil branchial chez quelques Crustacés (Annal. d. scienc. natur. Zoologie XIX. p. 451—460, avec 1 pl.). 1830.

——, Histoire naturelle des Crustacés. Vol. II. Paris 1837.

——, Remarques sur la manière de caractériser les groupes zoologiques et sur les principaux types secondaires, qui dérivent du type classique de l'animal crustacé (Annal. d. scienc. natur. 3. sér. Zool. XVIII. p. 109 ff.). 1852.

Kroyer, H., Myto Gaimardi (Naturhist. Tidsskrift. 2. Raek. I. p. 470 ff.). 1845.

——, Et Bidrag til Kundskab om Krebsdyrfamilien *Mysidae* (ibidem. 3. Raek. I. p. 1—75, tab. I. II.). 1861.

Rathke, H., Beobachtungen und Betrachtungen über die Entwickelung der *Mysis vulgaris* (Archiv f. Naturgeschichte V, 1. p. 195—201, mit Taf.). 1839.

Frey, H., De Mysidis flexuosae anatome. Diss. inaug. Gottingae 1846. 8°.

Frey, H. und **Leuckart, R.**, Beiträge zur Kenntniss wirbelloser Thiere, p. 110—130: Ueber die Gattung *Mysis*. Braunschweig 1847. 4°.

Dana, J., Conspectus Crustaceorum, quae in orbis terrarum circumnavigatione lexit et descripsit. Synopsis generum ordinis „*Schizopoda*“ (Silliman's Americ. Journ. f. science. IX. p. 129—133). 1850.

Semper, C., Reisebericht in: Zeitschr. f. wissensch. Zoologie. XI. p. 100—108. (1861.)

Beneden, P. J. van, Recherches sur les Crustacés du littoral de Belgique (Mémoires de l'acad. d. scienc. XXXIII.). Les Mysidés (p. 11—71. pl. I—XI). 1861.

Goës, A., Crustacea decapoda podophthalma marina Sueciae etc. (Öfvers. Vetensk. Akad. Förhandl. XX. p. 161—180). 1863.

Claus, C., Ueber einige Schizopoden und niedere Malacostraken Messinas (Zeitschr. f. wissensch. Zoologie XIII. p. 422—454, Taf. 27 u. 28). 1863.

—, Ueber die Gattung *Cynthia* als Geschlechtsform der Mysideen-Gattung *Siriella* (ebenda XVIII. p. 271—279, Taf. 18). 1868.

—, Zur Kenntniss der Kreislaufsorgane der Schizopoden und Decapoden (Arbeiten des Zoologischen Instituts zu Wien, V. Bd.). Mit 9 Taf. Wien 1884.

—, Neue Beiträge zur Morphologie der Crustaceen (ebenda VI. Bd.). Mit 7 Taf. Wien 1885.

Sars, Mich., Om Slaegten Thysanopoda og dens norske Arter (Christiania's Vidensk. Selskab. Forhandl. for 1863). 16 pag. 8°.

—, Beskrivelse over *Lophogaster typicus*, en maerkvaerdig form af de lavere tifoddede Krebsdyr. Med 3 lith. Plancher. Christiania 1862. 4°.

—, Description of *Lophogaster typicus* (Annals of nat. hist. 3. ser. XIV. p. 461—462).

Sars, G. O., Beretning om en i Sommeren 1865 foretagen zoologisk Reise ved Kysterne af Christianias Stifter. Christiania 1866. 8°.

—, Histoire naturelle des Crustacés d'eau douce de Norvège, I. Livr. (Christiania 1867. 4°) p. 11—41, pl. I—III. (*Mysis oculata, var. relicta*).

—, Undersogelser over Christianiafjordens Dybvandsfauna. Christiania 1869. 8°.

—, Nye Dybvandscrustaceer fra Lofoten (Christian. Vidensk. Selskab. Forhandl. for 1869). 8°.

—, Undersogelser over Hardangerfjordens Fauna (ibidem for 1871). 8°. 43 pag.

—, Carcinologiske Bidrag tit Norges Fauna. I. Monographi over de ved Norges Kyster forekommende Mysider. I. Hefte. Christiania 1870. 4°. (64 pag., 5 Pl.). — II. Hefte. 1872 (34 pag., 3 Pl.). — III. Hefte. 1879 (131 pag., 34 Pl.).

—, Preliminary notices on the Schizopoda of H. M. S. Challenger Expedition (Forhandlinger i Videnskabs-Selskabet i Christiania, aar 1883, no. 7). 43 pag. 8°. Christiania 1884.

—, Report on the Schizopoda collected by H. M. S. Challenger during the years 1873—76 (Challenger, Vol. XIII. pt. 37). 228 pag., 38 pl. 1885.

Beneden, Ed. van, Recherches sur l'embryologie des Crustacés. II. Developpement des Mysis (Bullet. de l'acad. royale de Belgique, 2. sér. XXVIII. p. 232—248, pl. 1). 1869.

Metschnikoff, E., Ueber ein Larvenstadium von *Euphausia* (Zeitschr. f. wissensch. Zoologie XIX. p. 479—481, Taf. XXXVI). 1869.

—, Ueber den Nauplius-Zustand von *Euphausia* (ebenda XXI. p. 397—400, Taf. XXXIV). 1871.

Dohrn, A., Ueber *Lophogaster ingens*, in: Untersuchungen über Bau und Entwickelung der Arthropoden (ebenda XX. p. 670—617, Taf. XXX). 1870.

Willemoës-Suhm, R. von, On some Atlantic Crustacea from the „Challenger“-Expedition. IV. On some genera of Schizopods with a free dorsal shield (Transact. of the Linnean soc. of London. 2. ser. Zoology I. p. 28—48, pl. 7—9). 1875.

Stebbing, T., Gastrosaccus spiniferus Goes (Annals of natur. history. 5. ser. VI. p. 114—117, pl. III). 1880.

Delage, Y., Circulation et respiration chez les Crustacés Schizopodes (*Mysis* Latr.) in: Archiv. de zoolog expérim. I. 1, p. 105—130, avec pl. (1883).

Chun, C., Die pelagische Thierwelt in grösseren Meerestiefen, p. 29 ff., Taf. IV. (Biblioth. zoolog., Heft I. Cassel 1888. 4°).

II. Organisation.

1. Hautskelet.

a) Der langstreckige, schlanke, leicht comprimirte **Rumpf** der Schizopoden, welcher in seiner Totalität an denjenigen der Cariden (Garneelen) erinnert, zerfällt in einen relativ kleinen und schmächtigen Brustpanzer

(Cephalothorax) und ein darauf folgendes, ungleich stärker entwickeltes Postabdomen (Taf. LIII, Fig. 1, 2, Taf. LIV, Fig. 6—8). Letzteres übertrifft den Brustpanzer in der Regel um das Doppelte, bei den männlichen Individuen einzelner Gattungen (Petalophthalmus) selbst um das Dreifache an Länge.

Der Cephalothorax überdacht die ihm entsprechenden Vorderleibssegmente dadurch nur unvollständig, dass er an seinem hinteren Ende der Rückenmitte entsprechend mehr oder weniger tief ausgeschnitten erscheint, während er beiderseits weiter nach hinten ausgezogen ist, um hier entweder (*Mysis*: Taf. LIV, Fig. 8, *Mysidopsis*: Taf. LIV, Fig. 2, 3, *Erythrops*: Taf. LIV, Fig. 6, *Pseudomma, Thysanopoda* u. A.) unter breiter und stumpfer Abrundung, oder (*Lophogaster*: Taf. LV, Fig. 14, *Gnathophausia*) dornartig zugespitzt zu endigen. Auf diese Art treten oberhalb die zwei oder drei letzten der seinem Bereich angehörenden Segmente in gleicher Weise wie diejenigen des Postabdomen frei hervor, während sie beiderseits durch ihn bedeckt werden. Zuweilen können sie indessen, wie bei den männlichen Individuen von *Petalophthalmus*, auch hier gleich dem Postabdomen völlig frei liegen, was durch den sehr kleinen Rückenschild, welcher kaum der halben Grösse des weiblichen gleichkommt, bewirkt wird. Als charakteristisch für den Cephalothorax der Schizopoden kann die — nur bei vereinzelten Gattungen (*Thysanopoda, Lophogaster*) schwach ausgeprägte — Zweitheilung in einen kürzeren vorderen und längeren hinteren Abschnitt durch eine tiefe, quere Einkerbung gelten (*Amblyops, Mysidopsis, Erythrops, Mysis*: Taf. LIV, Fig. 1—4 und 6—8). Die Grenze des vorderen fällt mit der Einlenkung der Mandibeln zusammen, so dass er eine Art Kopftheil, auf welchen ausser der Oberlippe und den Oberkiefern die beiden Antennenpaare und die Stielaugen entfallen, darstellt. Doch sondert sich auch an ihm wieder durch eine seitliche Einfurchung eine hintere, den Mandibeln entsprechende Partie von der davorliegenden, die Sinnesorgane tragenden mehr oder weniger deutlich ab. Letztere tritt mit der Mitte ihres Vorderrandes zwischen die Augen und die oberen Fühler meist in Form eines spitzigen Vorsprungs oder Stachels, zuweilen (*Gnathophausia*) selbst als äusserst langer, die Augen und Fühlerschäfte weit überragender und scharf gesägter Stirnschnabel (Rostrum) hervor. Der grössere hintere Abschnitt des Cephalothorax zeigt je nach den Gattungen darin Verschiedenheiten, dass sein unterer Rand bald (*Lophogaster*: Taf. LV, Fig. 14 u. 15, *Chalaraspis*, *Gnathophausia*) tiefer herabsteigt und sich um den Ursprung der Beine enger herumlegt, bald (*Mysis, Mysidopsis*, *Amblyops*, *Pseudomma*, *Erythrops*: Taf. LIV, Fig. 1—4 und 6—8, *Petalophthalmus*, *Thysanopoda* u. A.) unter gerader Abstufung oder leichter Ausschweifung schon viel weiter oben endigt und auf diese Art nicht nur die Basis der Beine, sondern selbst das untere Ende der ihnen entsprechenden Segmente unbedeckt lässt.

Das Postabdomen, in normaler Weise aus sieben freien Segmenten bestehend, ist nicht nur merklich schmäler, sondern auch beträchtlich

flacher als der Cephalothorax. Seine fünf vorderen Segmente, unter einander von annähernd gleicher Länge, übertreffen in dieser Richtung fast durchweg die letzten frei liegenden Vorderleibsringe bedeutend (Taf. LIII, Fig. 1 u. 2, Taf. LIV, Fig. 6—8, Taf. LV, Fig. 13 u. 14). Das sich nach rückwärts allmählich verjüngende sechste Segment übertrifft die vorangehenden je nach den Gattungen in verschiedenem Maasse, nicht selten um die Hälfte der Länge; das abgeflachte und schuppenförmige siebente kann die verschiedensten Form- und Längsverhältnisse von kurzer, gleichseitiger Dreiecks- (*Erythrops*) bis langer, schmaler Spatel- oder Lanzettform (*Lophogaster*, *Petalophthalmus*, *Gnathophausia*) eingehen und an seinem Ende in mannigfachster Weise mit Borsten, Dornen und Stacheln bewehrt sein. Je nach Form und Länge bildet es in Gemeinschaft mit den lamellös erweiterten Spaltbeinen des sechsten Paares eine in verschiedenem Maasse geschlossene Schwanzflosse (Taf. LIII, Fig. 12, Taf. LIV, Fig. 4 u. 7, Taf. LV, Fig. 9 u. 13).

b) Von den Gliedmaassen treten die Fühler des ersten Paares (Antennae superiores s. internae) unmittelbar unter dem Vorderrand des Cephalothorax, in der Mittellinie einander dicht genähert, hervor. Ihr dreigliedriger Schaft kann in dem Längsverhältniss der einzelnen Glieder mannigfache Verschiedenheiten darbieten. Während z. B. bei *Mysis* (Taf. LIV, Fig. 7), *Mysidopsis* (Taf. LIV, Fig. 4), *Erythrops* u. A. das Basalglied gestreckt und beträchtlich länger als das verkürzte zweite ist, sind bei *Lophogaster* (Taf. LV, Fig. 13), *Amblyops* (Taf. LIII, Fig. 14) und *Pseudomma* die beiden Grundglieder so kurz, dass sie zusammengenommen dem plumpen dritten Gliede noch an Länge nachstehen. Andererseits zeichnen sich die oberen Fühler von *Siriella* (Taf. LIII, Fig. 1 u. 2) durch starke Verlängerung des ersten und dritten, diejenigen von *Petalophthalmus* im männlichen Geschlecht durch eine noch beträchtlichere des zweiten und dritten Schaftgliedes aus. An dem abgestutzten Ende des dritten Gliedes nehmen nebeneinander zwei vielgliedrige Geisseln ihren Ursprung, von denen die innere durchweg kürzer und dünner als die äussere ist; letztere kann unter Umständen (*Lophogaster* mas: Taf. LV, Fig. 13) selbst die gesammte Körperlänge beträchtlich übertreffen. Durch auffallende Kürze, starke basale Anschwellung und dichte Wimperung der Unterseite sind die Geisseln bei dem Weibchen des *Petalophthalmus armiger* ausgezeichnet, während dieselben beim Männchen die gewöhnliche Bildung beibehalten haben. Bei den männlichen Schizopoden gesellt sich diesen beiden Endgeisseln am Ende des dritten Schaftgliedes und zwar mehr unterhalb entspringend, ein kegelförmiger Zapfen von verschiedener Länge — bei *Lophogaster* und *Petalophthalmus* kurz, warzenförmig, bei *Mysis*, *Mysidopsis* (Taf. LIV, Fig. 2), *Erythrops* u. A. sehr viel gestreckter — hinzu, welcher bald nackt (*Mysis*, *Lophogaster*), bald nach allen Richtungen hin lang und dicht behaart (*Mysidopsis*, *Erythrops*, *Pseudomma*, *Amblyops*: Taf. LIV, Fig. 1) erscheint und welcher sich bei *Siriella* derart längs der ganzen Unterseite des dritten Schaftgliedes herabzieht, dass dieses doppelt so

dick als beim Weibchen und unterhalb mit einer dichten Haarbürste (Taf. LIII, Fig. 1 u. 3) bekleidet.

Die nach aussen und unten von den vorhergehenden entspringenden Fühler des zweiten Paares (Antennae inferiores s. externae) zeigen an einem massigen und quer eingeschnürten Basaltheil mehr nach oben und aussen eine flache, lamellöse Schuppe (Squama), nach unten und innen dagegen einen cylindrischen und gegliederten Endtheil beweglich eingelenkt. Erstere, am Rande oft sägeartig gezähnt, ist theils (*Mysis*, *Mysidopsis*: Taf. LIV, Fig. 7 u. 4) ringsherum, theils (*Amblyops*: Taf. LIII, Fig. 14, *Siriella*: Taf. LIII, Fig. 4, *Erythrops*, *Pseudomma*, *Lophogaster*: Taf. LV, Fig. 13) nur am Vorder- und Innenrande mit radiär ausstrahlenden, steifen und oft fiederhaarigen Borsten dicht besetzt, seltener (*Siriella*, *Amblyops*: Taf. LIII, Fig. 4 u. 14) am Ende abgestutzt, als (*Mysis*, *Mysidopsis*: Taf. LIV, Fig. 7 u. 4, *Lophogaster*: Taf. LV, Fig. 13) lanzettlich zugespitzt, meistens aber von ansehnlicher Grösse. Eine höchst merkwürdige Umgestaltung zu einer völlig haarlosen, schmalen Sichel mit beilförmig erweitertem Ende zeigt dieselbe bei *Ceratolepis hamata* Sars. Der in situ von dieser Schuppe bedeckte Schaft des eigentlichen Fühlers ist auch hier dreigliedrig, seine vielgliedrige Geissel jedoch stets nur in der Einzahl vorhanden. Während letztere je nach den Gattungen bald kürzer und dünner, bald eben so lang und kräftig wie diejenigen der oberen Fühler auftritt, kann an dem Schaft bald (*Siriella*: Taf. LIII, Fig. 4) nur das zweite, bald (*Erythrops*: Taf. LIV, Fig. 6) auch das dritte Glied eine bedeutende Längsstreckung eingehen.

Als nach verschiedenen Richtungen hin höchst excessive Fühlerbildungen sind diejenigen zu bezeichnen, welche den männlichen Individuen der beiden Gattungen *Arachnomysis* Chun und *Stylocheiron* Sars zukommen. Erstere zeichnet sich durch geradezu abenteuerliche Länge der Fühlergeisseln, welche an beiden Paaren die $4\frac{1}{2}$ bis 5fache des Rumpfes erreichen, aus. Bei letzterer (*Styloch. mastigophorum* Chun) übertrifft der dreigliedrige Schaft der oberen Fühler den Cephalothorax um die Hälfte der Länge; auch ist er gleich den relativ kurzen Geisseln mit auffallend grossen, gefiederten Spürborsten besetzt. An den unteren Fühlern übertrifft die Schuppe den Cephalothorax gleichfalls beträchtlich an Länge, der $2\frac{1}{2}$ mal so lange, äusserst dünn griffelförmige Schaft kommt sogar der gesammten Rumpflänge fast gleich und trägt an seiner Spitze eine abermals längere, mit vereinzelten Spürhaaren besetzte Geissel.

Von den Mundgliedmaassen sind die durch eine zuweilen gedornte Oberlippe (*Siriella*: Taf. LIII, Fig. 5, l, *Lophogaster*: Taf. LV, Fig. 16) bedeckten Mandibeln (md) mit einem relativ grossen, dreigliedrigen Taster (pa), dessen Basalglied wenigstens bei den Mysideen ganz kurz und dessen zweites Glied am kräftigsten ausgebildet ist, versehen. Je nach den Gattungen bald (*Lophogaster*) stärker der Quere nach entwickelt, bald (*Siriella*) gedrungener und winklig gekniect, zeigen sie betreffs der ihrer Innenseite entsprechenden Schneide mehrfache Modificationen. Bei

den Mysideen erscheint dieselbe meistens durch einen tiefen Einschnitt in zwei Aeste gespalten, deren vorderer in scharfe Zähne eingeschnitten, der hintere (Molarfortsatz) dagegen quer abgestutzt und fein gerieft ist; auch zeigt sich die zwischen beiden liegende Lücke gewöhnlich mit Stacheln oder Fiederborsten besetzt (*Siriella*: Taf. LIII, Fig. 5a). Bei einzelnen Gattungen (*Mysidopsis, Mysidella*) ist diese Bildung jedoch dahin modificirt, dass der Molarfortsatz kaum noch zur Ausbildung gekommen oder selbst ganz eingegangen ist. Bei den Lophogastriden (Taf. LV, Fig. 16) und Thysanopodiden (*Euphausia*: Taf. LV, Fig. 2) sind zwar beide Fortsätze entwickelt, jedoch in so engem Anschluss aneinander, dass der sie trennende Einschnitt keine Lücke mehr erkennen lässt: ein irgend wie wesentlicher Unterschied, wie ihn Boas zwischen den Mandibeln der Mysideen und Thysanopodiden gefunden haben will, ist demnach in keiner Weise vorhanden.

Die im hinteren Anschluss an die Mandibeln hervortretenden Paragnathen lassen zwar je nach den Gattungen in ihrer Form und in ihrem bald engeren, bald loseren Anschluss aneinander recht merkliche Verschiedenheiten erkennen, schliessen sich aber im Allgemeinen dem für die Malacostraken gültigen Typus so wesentlich an, dass ein näheres Eingehen auf dieselben nicht erforderlich scheint. Von den Maxillen zeigen diejenigen des ersten Paares die einfachste Bildung bei den Mysideen (*Siriella*: Taf. LIII, Fig. 6, *Amblyops*: Taf. LIII, Fig. 15) und bei *Lophogaster* (Taf. LV, Fig. 17) darin, dass sie nur aus zwei hintereinander liegenden und an ihrem Innenrand dicht beborsteten Laden bestehen. Bei *Gnathophausia* compliciren sie sich dadurch, dass sich der Basis der Aussenlade ein nach rückwärts gerichteter, aus zwei kurzen Gliedern bestehender Taster, welcher an seiner Spitze einen Schweif langer Fiederhaare trägt, anfügt. Ungleich complicirter gestaltet sich dieses erste Maxillenpaar bei den Thysanopodiden, bei welchen (*Euphausia*: Taf. LV, Fig. 3) nicht nur zu den beiden ursprünglichen Laden eine dritte, sondern im äusseren Anschluss an die mittlere auch noch ein zarthäutiger lamellöser Anhang hinzukommt, welcher bald nackt, bald in verschiedener Ausdehnung bewimpert erscheint. — Die Maxillen des zweiten Paares übertreffen diejenigen des ersten, wie gewöhnlich, nicht nur an Grössenumfang, sondern auch an reicherer Entfaltung ihrer einzelnen Theile. Bei den Mysideen (*Siriella, Amblyops*: Taf. LIII, Fig. 7 u. 16) reiht sich den in erhöhter Zahl auftretenden Laden des Innenrandes ein sie nach vorn überragender lamellöser, zweigliedriger Taster an, und das demselben zur Einlenkung dienende Basalstück trägt an seiner Aussenseite gleichfalls eine zarthäutige, gewimperte Lamelle. Bei den Thysanopodiden (*Euphausia*: Taf. LV, Fig. 4) ist der Taster weniger scharf ausgeprägt, vielmehr nur in seinem Endglied zur Entwickelung gelangt und, da dieses in Form und Richtung sich den Kauladen nahe anschliesst, gewissermaassen in die vorderste dieser umgebildet. Der zarthäutige lamellöse Anhang der Aussenseite zeigt ein sehr übereinstimmendes Verhalten mit demjenigen des ersten Paares.

Die folgenden, noch im Bereich des Cephalothorax entspringenden acht Gliedmaassen-Paare stimmen darin miteinander überein, dass sie aus zwei nebeneinander herlaufenden Gliederreihen, deren innere das eigentliche Bein, die äussere eine Art Taster repräsentirt, bestehen, mithin in gleicher Weise, wie bei den Cumaceen die mittleren Paare, den Charakter von Spaltbeinen an sich tragen. Bei dieser ihrer morphologischen Aequivalenz können sie indessen im Einzelnen je nach den Paaren mehr oder weniger auffallende Modificationen, beziehentlich Reductionen erleiden und nach diesen sich in zwei oder (*Eucopia*) selbst mehr Gruppen sondern, welche dann auch ganz allgemein als Kiefer- und als eigentliche Beine unterschieden worden sind. Da jedoch die sich der Reihenfolge nach entsprechenden Paare je nach Familien und Gattungen eine vielfach schwankende Verwendung als accessorische Mundgliedmaassen oder als Bewegungsorgane finden, zum Theil sogar anscheinend beide Functionen in sich vereinigen, so ist eine für alle Fälle anwendbare Trennung in numerisch constante Gruppen nach Art der eigentlichen Decapoden hier nicht durchführbar. Während bei der einen Gattung z. B. nur das erste Gliedmaassen-Paar die Form von Pedes maxillares annehmen kann, überträgt sich letztere bei anderen auf zwei oder mehr, bei *Eucopia* (*Chalaraspis*) selbst auf vier Paare: und wie in dem einen Fall (*Eucopia*) die formelle Verschiedenheit von Pedes maxillares und eigentlichen Beinen eine sehr scharf ausgeprägte sein kann, so lassen sich in anderen die unmerklichsten Uebergänge zwischen beiden erkennen oder es sind selbst alle Gliedmaassen-Paare gleich vom ersten an der Hauptsache nach gleich gebildet.

Der äussere tasterförmige Ast (Exopodit) dieser acht Spaltbein-Paare, welcher ebensowohl länger wie kürzer als der innere beinförmige sein kann, besteht in normaler Ausbildung (*Siriella*: Taf. LIII, Fig. 8, 9, pa, *Lophogaster*: Taf. LVI, Fig. 2—5, pa, *Mysidopsis*: Taf. LIV, Fig. 5, pa) aus einem breiten, lamellösen, an der Aussenseite des Grundgliedes des inneren Astes (Endopodit) entspringenden Basalstück und einer mehr-, meist acht- bis zwölfgliedrigen, schmalen, antennenförmigen Geissel, deren einzelne Glieder mit langen, paarigen, meist gefiederten Ruderborsten besetzt sind (*Mysis, Siriella, Euphausia,* hintere Spaltbeine von *Lophogaster*, *Gnathophausia* und *Eucopia*). Eine wesentliche Vereinfachung dieses Aussenastes tritt an sämmtlichen acht Spaltbein-Paaren von *Petalophthalmus* dahin ein, dass sich an das schmale und verlängerte Basalglied nur eine dünne, säbelförmige Endklaue, welche einer Gliederung und der Fiederborsten völlig entbehrt, anschliesst. Häufiger ist eine Verkümmerung des Aussenastes an dem als Pes maxillaris fungirenden ersten Spaltbein-Paar: bei *Lophogaster* (Taf. LVI, Fig. 1, pa) und *Eucopia* auf das grosse, hier ringsherum lang gewimperte Basalglied reducirt, kann er bei *Gnathophausia* je nach den Arten entweder (*Gn. gracilis*) ganz fehlen, oder (*Gn. gigas*) nur durch einen kleinen griffelförmigen Stummel repräsentirt werden.

Eine ungleich grössere Variabilität zeigt ebensowohl in seiner Gesammtbildung und relativen Länge, wie in der Form seiner einzelnen Glieder der innere beinförmige Spaltast (Endopodit), dessen ursprüngliche Zusammensetzung aus sieben aufeinander folgenden Abschnitten in mannigfachster Weise modificirt erscheint, so dass bald das eine oder andere Glied undeutlich werden oder selbst schwinden, bald (Endabschnitt der Beine von *Mysis, Mysidopsis, Amblyops* u. a.) sich in mehrere kleinere auflösen kann. Das relative Längsverhältniss der acht aufeinander folgenden Innenäste geht seltener (*Lophogaster*: Taf. LVI, Fig. 1—3, *Gnathophausia, Petalophthalmus*) dahin, dass nur das erste Paar den sieben folgenden gegenüber stark verkürzt ist und dann als einziger Pes maxillaris fungirt, während ungleich häufiger (*Mysideen, Siriella*: Taf. LIII, Fig. 1, 2) die beiden ersten eine solche Verkürzung erfahren haben. Auf die vier ersten Paare, und zwar im auffallendsten Gegensatz zu den äusserst langstreckigen folgenden, erstreckt sie sich nur bei *Eucopia.* Doch ist bei *Erythrops* (Taf. LIV, Fig. 6) und *Pseudomma* der Längsunterschied zwischen den zwei Paaren von „Kiefer-" und den sechs darauf folgenden von „eigentlichen Beinen", welche äusserst lang und fadenförmig dünn erscheinen, ein fast ebenso scharf ausgeprägter. Eine im hohen Grade auffallende Grössen- und Form-Modification lässt der Endopodit des dritten Beinpaares bei dem Männchen des *Stylocheiron mastigophorum* Chun erkennen. Die vorangehenden und folgenden Beinpaare um mehr als das Fünffache an Länge und auch beträchtlich an Stärke übertreffend, endigt er zugleich in eine complicirte (mehrfingrige) Scheerenhand.

In sehr verschiedenem Grade und nicht direkt abhängig von der Verkürzung erweist sich der Innenast der vorderen Spaltbein-Paare formell als Hülfsorgan zur Nahrungszufuhr modificirt: am unmerklichsten bei *Euphausia* (Taf. LV, Fig. 5, 6) und *Thysanopoda*, wo er an den beiden ersten Paaren durch die schlanke, lineare Form seiner Glieder und die Geradestreckung fast ganz den Habitus eines „Beines" beibehalten hat. Ungleich mehr tritt die charakteristische Form des Pes maxillaris durch Verkürzung und Verbreiterung der Glieder, durch die Umwandlung des letzten in eine einwärts gewendete Klaue und durch die S-förmige Krümmung aller in Gemeinschaft an dem ersten Paar von *Siriella*: Taf. LIII, Fig. 8, *Mysis, Mysidopsis, Amblyops, Erythrops, Pseudomma, Lophogaster*: Taf. LVI, Fig. 1, *Gnathophausia* u. a. hervor, welches bei *Mysis* und verwandten Gattungen selbst eine kleine Kaulade am Innenrande auf der Grenze vom ersten zum zweiten Gliede ausgebildet zeigt. Während sich nun diese typische, an die Kieferfüsse der Isopoden und Amphipoden erinnernde Form bei *Eucopia* auch auf die drei folgenden Paare in naher Uebereinstimmung, wenngleich unter allmählich zunehmender Streckung überträgt, zeigt sich bei der Mehrzahl der Gattungen (*Mysideen, Siriella, Lophogaster, Gnathophausia* u. a.) das zweite Paar bereits in deutlichem Uebergang oder selbst in näherem Anschluss an die Beinform, wenn es unter Umständen (*Petalophthalmus* fem.) von den eigentlichen Beinen auch noch

im Bereich seines Endtheiles, welcher zu einem Greiforgan umgestaltet ist, abweichen kann. Ein solches kann übrigens auch an bestimmten Paaren der durch aussergewöhnliche Länge ausgezeichneten „eigentlichen Beine“, wie z. B. am fünften bis siebenten Spaltbeinpaar von *Eucopia*, zur Ausbildung gekommen sein, indem sich das mit langen Innenzähnen bewehrte klauenförmige Endglied gegen das dicht beborstete vorletzte scharf einschlägt. (Das achte Paar der Spaltbeine zeigt bei dieser Gattung die Form einer antennenartig gegliederten und dicht gefiederten Geissel.) Oder es kann (*Gnathophausia*) das an den vorderen Beinpaaren sehr kräftig ausgebildete und gegen das vorletzte eingeschlagene Klauenglied an den folgenden Schritt für Schritt schwächer werden und sich mehr gerade strecken. Ueberhaupt ist es gerade dieses Endglied der Beine, welches je nach den Gattungen den mannigfachsten Verschiedenheiten in Form und relativer Grösse unterworfen ist, z. B. bei *Lophogaster* lang, sensenförmig (Taf. LVI, Fig. 2, 3), bei *Siriella* und den mit sehr langen, fadenförmigen Beinen versehenen Gattungen *Erythrops* (Taf. LIV, Fig. 6) und *Pseudomma* fein klauenförmig und dabei in einem mehr oder weniger dichten Büschel langer Borsten versteckt, u. s. w.

Als eine höchst bemerkenswerthe Abweichung ist hervorzuheben, dass an einzelnen Spaltbeinpaaren der beiden Gattungen *Thysanopoda* und *Euphausia* der beinförmige Innenast vollständig eingehen kann, so dass nur noch der — freilich gleichfalls rudimentär gewordene — tasterförmige Aussenast nebst der an ihm befestigten Kieme bestehen geblieben ist. Bei *Thysanopoda* ist dies nur am letzten (achten), bei *Euphausia* (Taf. LV, Fig. 8) dagegen auch schon am vorletzten (siebenten) Beinpaare der Fall. Umgekehrt kommt bei den weiblichen Individuen der Gattung *Nyctiphanes* Sars an den beiden vorletzten Spaltbeinpaaren der Exopodit in Wegfall.

Dem ersten, allgemein als accessorische Mundgliedmaasse fungirenden Paar von Spaltbeinen scheint durchweg eine je nach den Gattungen verschieden grosse, zarthäutige Platte von lanzettlichem Umriss, welche als Flagellum bezeichnet worden ist, nach aussen von dem tasterförmigen Spaltast angefügt zu sein, und zwar auch dann, wenn alle folgenden Paare eines derartigen oder ähnlichen Anhängsels entbehren. (Bei *Siriella*, wo sie von Claus: Taf. LIII, Fig. 8 nicht abgebildet wird, ist sie gleichfalls vorhanden.) Von besonderem Grössenumfang bei *Lophogaster* (Taf. LVI, Fig. 1, br) und *Gnathophausia*, von geringerem, aber immer noch ansehnlichem bei *Mysis*, *Mysidopsis*, *Erythrops*, *Pseudomma*, *Eucopia* u. a., ist sie bei *Euphausia* (Taf. LV, Fig. 5) auf einen unscheinbaren Stummel reducirt. Je ansehnlicher sie entwickelt ist, um so mehr scheint auch das Grundglied der Extremität, von dessen Aussenseite sie ihren Ursprung nimmt, sich in die Quere zu strecken, während es im entgegengesetzten Fall an Breite sehr abnimmt. Abweichend von den beiden Spaltästen entbehrt dieser lamellöse Anhang aller Cuticulargebilde, wie Haare, Borsten und dergl., erscheint auch von ungemein zarter Structur und lässt bei der Flächenansicht eine dichte Tüpfelung und einen sich in sein Inneres

erstreckenden canalförmigen Hohlraum erkennen. Er zeigt mithin die charakteristischen Eigenthümlichkeiten einer blattförmigen Kieme und ist mit einer solchen wenigstens morphologisch um so mehr zu parallelisiren, als er sich seiner Extremität in ganz entsprechender Weise anfügt, wie die büschel- oder quastenartig zerschlitzten Kiemen den darauf folgenden Gliedmaassen-Paaren von *Lophogaster, Eucopia, Euphausia* u. a.

Die sich an gewissen Spaltbeinpaaren der weiblichen Schizopoden zur Trachtzeit entwickelnden Brutlamellen werden bei einer späteren Gelegenheit zu erwähnen sein.

Die Gliedmaassen des Postabdomen sind gleichfalls in Form von Spaltbeinen und in der normalen Zahl von sechs Paaren zur Ausbildung gelangt. Dieselben schliessen sich, abweichend von den beiden vorhergehenden Unterordnungen, darin ganz dem Typus der Stomatopoden und Decapoden an, dass die fünf vorderen Paare im Wesentlichen untereinander übereinstimmend gebildet sind, das sechste dagegen sich eng an das siebente Segment des Postabdomen anschliesst und zur Herstellung einer gemeinsamen fünfblättrigen „Schwanzflosse" eine auffallende Umgestaltung eingegangen ist.

Die fünf vorderen Spaltbeinpaare können entweder, wie bei den mit Kiemen an den Mittelleibsbeinen versehenen Schizopoden-Gattungen (*Lophogaster, Gnathophausia, Eucopia, Thysanopoda, Euphausia* u. a.) in beiden Geschlechtern in gleicher Weise normal ausgebildet sein, oder es kann sich, wie bei den Mysideen, ihre typische Form nur auf die männlichen Individuen (*Siriella*: Taf. LIII, Fig. 1, *Amblyops, Mysidopsis*: Taf. LIV, Fig. 1, 2) beschränken, während sie bei den Weibchen (Taf. LIII, Fig. 2, LIV, Fig. 3, 6, 8) sehr rudimentär erscheinen oder, wie bei *Anchialus* Kroyer, an einzelnen Segmenten (4. und 5.) sogar ganz eingehen können. Bei normaler Ausbildung (*Lophogaster*: Taf. LVI, Fig. 6, *Amblyops*: Taf. LIII, Fig. 18) bestehen dieselben aus einem kräftigen, zweigliedrigen Basaltheil und aus zwei, an dem abgestutzten Endrande jenes nebeneinander entspringenden vielgliedrigen, sich allmählich verjüngenden und mit langen ausspreizbaren Borsten gewimperten Geisseln, an welchen in einzelnen Fällen (*Lophogaster*) das Basalglied stark vergrössert und angeschwollen erscheinen kann. Jedoch auch unter den Männchen verschiedener Mysideen-Gattungen ist diese ursprüngliche Form der fünf vorderen Spaltbeinpaare schon recht mannigfachen Modificationen und Reductionen unterworfen. So bestehen z. B. bei *Erythrops* und *Pseudomma* die beiden Endgeisseln schon aus sehr viel wenigeren (nur sechs bis acht) Gliedern, deren erstes an der Aussengeissel einen Querast entsendet. Bei *Amblyops* ist das erste Paar der männlichen Spaltbeine (Taf. LIII, Fig. 17) den folgenden, normal gebildeten (Fig. 18) gegenüber dahin modificirt, dass nur die Innengeissel die ursprüngliche Länge und Gliederung beibehalten hat, während die äussere stark verkürzt, ungegliedert, griffelförmig und mit einem basalen Querfortsatz versehen ist. Bei *Petalophthalmus* (Taf. LXIII, Fig. 3) haben sogar beide Spaltäste die Gliederung eingebüsst; der kürzere

ist dünn griffelförmig, der längere im Bereich seiner Basis lamellös erweitert und einseitig lang gefiedert, an der Spitze schmal und zweizinkig. Auch an Fällen, wo die männlichen Spaltbeine sich zu mehreren Paaren in ihrer rudimentären Ausbildung den weiblichen nähern, fehlt es nicht. Ein Beispiel hierfür liefert gleich den *Mysis*-Arten überhaupt *Mysis relicta*, bei welcher nur das dritte und vierte Paar eine grössere Länge und vollständigere Ausbildung erfahren, nach beiden Richtungen aber auch unter sich wesentliche Differenzen darbieten (Taf. LVII, Fig. 1, pf), während bei den Gattungen *Mysidella* Sars und *Heteromysis* Smith sogar sämmtliche Pedes spurii der Männchen ebenso rudimentär wie diejenigen der Weibchen auftreten. Dass in einzelnen Fällen die männlichen Spaltbeine mit besonderen Vorrichtungen für die Athmung (*Siriella*) oder für die Begattung (*Euphausia*) versehen sind, wird noch später zu erörtern sein.

An den fünf vorderen Spaltbeinpaaren der weiblichen Mysideen (*Siriella*: Taf. LIII, Fig. 2, *Amblyops*: Taf. LIII, Fig. 13, *Erythrops, Mysis*: Taf. LIV, Fig. 6, 8) ist mit einer starken Reduction in der Grösse zugleich ein Verlust der ursprünglichen Gabelung und Gliederung eingetreten. Dieselben lassen in der Regel (*Amblyops*: Taf. LIII, Fig. 19, 20) nur eine erweiterte, mit gespreizten Fiederborsten besetzte Basis und einen sehr viel schmäleren, griffelförmigen Endtheil, welcher entweder einseitig gewimpert oder an seiner Spitze beborstet erscheint, erkennen. Da beide ohne deutliche Grenze ineinander übergehen, sind diese rudimentären Gebilde morphologisch nicht sicher zu deuten; doch scheint ein Vergleich mit den am meisten verkümmerten männlichen Spaltbeinen zu ergeben, dass an denselben ausser dem einen Spaltast (Endgriffel) auch der Basalschaft vertreten ist.

Das in Gemeinschaft mit dem siebenten Postabdominalsegment einen Schwimmfächer bildende sechste Paar der Pedes spurii ist, seinem speciellen Zweck entsprechend, formell dahin modificirt, dass der unpaare Basalabschnitt stark verkürzt, schuppenförmig erscheint, während die beiden Spaltäste die Form umfangreicher, platter und dicht gewimperter Lamellen annehmen, deren innere mit ihrer Basis die äussere deckt. Je nach den Gattungen gehen dieselben secundäre Verschiedenheiten dahin ein, dass sie bald (*Euphausia, Lophogaster*: Taf. LV, Fig. 9 u. 13) dem Endsegment des Postabdomen deutlich an Länge nachstehen, bald (*Siriella, Amblyops*: Taf. LIII, Fig. 12 u. 13, *Mysis, Mysidopsis, Erythrops*: Taf. LIV, Fig. 2—8) dasselbe in verschiedener Ausdehnung überragen. Stets ist die äussere der beiden Lamellen die breitere, dagegen nicht ausnahmslos (*Siriella*: Taf. LIII, Fig. 12, *Euphausia*: Taf. LV, Fig. 9) auch zugleich die längere. Bei den Gattungen *Gnathophausia, Eucopia, Bentheuphausia* und *Petalophthalmus* würde sich nach der Darstellung von Willemoës-Suhm und O. Sars an der Spitze dieser Aussenlamelle noch ein besonderes Glied abgrenzen, wie es sich auch, wenngleich in geringerer Deutlichkeit, bei *Siriella* (Taf. LIII, Fig. 12) bemerkbar macht. Die schmächtigere und nach hinten stärker verjüngte Innenlamelle schliesst im Bereich ihrer

Basis bei den Mysideen (*Siriella*: Taf. LIII, Fig. 12, *Mysidopsis, Mysis*: Taf. LIV, Fig. 2—4, 7—8) die später zu erörternde Gehörblase ein.

c) Hautstruktur. Das Integument der meisten Schizopoden zeichnet sich durch so grosse Zartheit aus, dass es bis zur Weichheit nachgiebig und sehr allgemein durchscheinend ist. Nur bei den durch besondere Grösse ausgezeichneten Arten der Gattung *Gnathophausia* nimmt es eine pergamentartige, bei den durch kleinere Arten repräsentirten Gattungen *Lophogaster* und *Ceratolepis* Sars auffallender Weise sogar eine feste, brüchige Consistenz an. Jener meist geringe Grad von Resistenz scheint darauf hinzudeuten, dass die Haut theils ausschliesslich, theils ganz vorwiegend chitinöser Natur ist und dass eine Einlagerung von Kalksalzen, abgesehen von den beiden genannten Gattungen, im Vergleich mit der Mehrzahl der Decapoden nur eine verschwindend geringe sein kann. Das in diese, gewöhnlich auch einer deutlichen Struktur entbehrende Haut eingelagerte Pigment ist in seltneren Fällen, wie bei den in grossen Tiefen lebenden Formen, welche sich nach Willemoës-Suhm im Leben durchgängig durch intensiv rothe Färbung auszeichnen, gleichmässig vertheilt. Ungleich häufiger beschränkt es sich auf einzelne Stellen und bildet regelmässig angeordnete, dunkle Flecke, welche bald durch ihre Sternform, bald durch eine feine und sich weit erstreckende dendritische Verzweigung an die Chromatophoren in der Haut von Wirbelthieren (Fische, Amphibien) erinnern. Derartige Pigmentflecke kommen ebensowohl an den verschiedensten Theilen des Rumpfes, bald in drei (*Mysis*: Taf. LIV, Fig. 7 u. 8), bald in zwei (*Siriella*: Taf. LIII, Fig. 1 u. 2, *Mysidopsis*: Taf. LIV, Fig. 3 u. 4) Parallelreihen, als auch vielfach an Gliedmaassen, wie Kiefern (Taf. LIII, Fig. 5a), Fühlerschäften (Taf. LIII, Fig. 3), Augenstielen (Taf. LIV, Fig. 4 u. 7) u. s. w. vor und zeigen je nach Gattungen und Arten eine grosse Mannigfaltigkeit. Auch an Formen, bei welchen diese Pigmenteinlagerungen äusserst klein, punktförmig sind und der Haut ein gleichmässig fein getüpfeltes Ansehen verleihen, fehlt es nicht (*Amblyops*: Taf. LIII, Fig. 13 u. 14). Von besonderem Interesse ist die von O. Sars an *Mysis flexuosa* gemachte Beobachtung, wonach die fleckenartigen Pigmentanhäufungen dieser Art sich in verhältnissmässig kurzer Zeit stark vergrössern und verkleinern können und daher in gleicher Weise wie die Chromatophoren der genannten Wirbelthiere unter dem Einfluss des Willens stehen. Es zeigte sich nämlich, dass an längere Zeit in der Gefangenschaft gehaltenen Individuen jener Art sich die Pigmentflecke in der Weise stark verkleinert hatten, dass sie nur noch auf den mittleren Kern beschränkt waren. Als solche Exemplare zur Erforschung ihrer inneren Organe unter das Mikroskop gebracht wurden, zeigten sie die überraschende Thatsache, dass im Verlauf einer Viertelstunde sich die Ramificationen der Flecke vom Kern aus wieder vollständig mit Pigment gefüllt hatten, so dass die Thiere nach dieser Frist die ursprüngliche braune Färbung wiedergewonnen hatten.

2. Nervensystem und Sinnesorgane.

a) Das centrale Nervensystem der Schizopoden war nach seinen gröberen Umrissen bis vor Kurzem durch die Untersuchungen O. Sars', welche die aphoristischen und fehlerhaften früheren Angaben von Frey und Leuckart weit überholt hatten, nur von *Mysis* zur Kenntniss gekommen. Neuerdings hat derselbe überaus thätige Forscher in seiner Bearbeitung der während der Challenger-Expedition gesammelten Schizopoden das Bauchmark noch von vier ferneren Gattungen zur Kenntniss gebracht und damit einer vergleichenden Betrachtung der an demselben auftretenden Modificationen wesentlichen Vorschub geleistet.

An dem Bauchmark von *Mysis* (Taf. LVIII, Fig. 1) zeigen sich nach O. Sars drei formell deutlich gesonderte Abschnitte: 1) das von einem langen Schlundring (Fig. 1, oe) gefolgte Ganglion supraoesophageum (gc), 2) ein aus der Verschmelzung von zehn Ganglienpaaren hervorgegangener, langstreckiger, im Bereich des Cephalothorax gelegener Nervenstrang (gt) und 3) sechs durch lange und starke Commissuren verbundene Hinterleibsganglien (ga^1—ga^6).

Das Ganglion supraoesophageum setzt sich aus zwei relativ kleinen, spindelförmigen und fast parallel nebeneinander verlaufenden Gehirnschenkeln (cr) zusammen, von denen jeder zwei starke Nerven für die beiden Antennenpaare in der Weise aus sich hervorgehen lässt, dass der obere Fühlernerv die directe Verlängerung jedes Schenkels nach vorn darstellt, während der zu den unteren (äusseren) Fühlern verlaufende sich seitlich von der Basis desselben abzweigt. Diesen beiden Gehirnschenkeln liegt dorsal der ungleich voluminösere Lobus opticus (lo) auf, welcher aus zwei in der Mittellinie verschmolzenen, aber an ihrem Vorderrand noch durch eine Einkerbung geschiedenen kugligen Anschwellungen besteht und jederseits den Augennerven (no) in der Richtung nach vorn und aussen aus sich hervorgehen lässt. Der dieses Gehirnganglion mit der Bauchganglienkette verbindende Schlundring (oe) wird durch zwei relativ lange und kräftige Nervenstränge gebildet, welche am hinteren Ende des zum Durchtritt des Oesophagus dienenden elliptischen Raumes noch ein zweites Mal sich auf eine kurze Strecke hin trennen, um sodann in die zweite, innerhalb des Cephalothorax gelegene, umfangreiche Nervenmasse (gt) auszulaufen. Vor dem Uebergang in diese treten aus den beiden Schenkeln des Schlundringes zwei schräg nach vorn verlaufende Nervenstämme hervor.

Der mittlere Abschnitt des gesammten Central-Nervensystems oder der vordere der eigentlichen Bauchganglienkette (Taf. LVIII, Fig. 1, gt) bildet zwar eine sich von vorn nach hinten allmählich verbreiternde, continuirliche Nervenmasse, an welcher indessen eine Verschmelzung aus paarigen Ganglien und den sie verbindenden Commissuren deutlich in die Augen tritt. Erstere, in der Zehnzahl vorhanden, nehmen besonders vom vierten ab sehr merklich an Umfang sowohl in der Längs- wie in der Querrichtung zu und entfernen sich zugleich allmählich mehr voneinander,

so dass die hintersten Commissuren reichlich doppelt so lang als die vordersten sind. Von der ursprünglichen Duplicität der Commissuren ist nichts mehr wahrzunehmen; vielmehr sind sie median völlig verschmolzen und von den durch sie verbundenen Ganglien nur durch die Structur, stärkere Abplattung und die Ausschweifung des Seitencontours zu unterscheiden. Die aus dieser umfangreichen Nervenmasse hervorgehenden Nervenstämme entsprechen ihrem Ursprung nach lediglich den Ganglien und sind dem entsprechend gleichfalls zu zehn Paaren vorhanden; die den beiden vordersten Ganglienpaaren entspringenden sind etwas schwächer und gabeln sich nach kurzem Verlauf, während die ungleich stärkeren folgenden eine Spaltung in drei Aeste erkennen lassen. Da die acht hinteren Paare von Nervenstämmen die in gleicher Anzahl vorhandenen Beinpaare (incl. Kieferfüsse) innerviren, so würden die aus den beiden vordersten Doppelganglien entspringenden als Kiefernerven in Anspruch zu nehmen sein. Es scheint demnach hier noch nicht ein einheitliches Ganglion infraoesophageum zum Austrag gekommen zu sein.

Der im Postabdomen gelagerte dritte Abschnitt des Nervensystems, welcher fast der doppelten Länge des vorhergehenden gleichkommt, setzt sich aus sechs, durch doppelte Commissuren (Taf. LVIII, Fig. 1, c^1—c^6) verbundenen, selbstständigen Ganglien (ga^1—ga^6) zusammen, welche nur im Bereich ihres Centrums median verschmolzen sind. Die fünf ersten dieser Doppelganglien sind von annähernd gleicher Form und Grösse; das im sechsten Postabdominalsegment gelegene letzte erscheint dagegen beträchtlich voluminöser und besonders in der Querrichtung angeschwollen. Die zu den vier vorderen Ganglien verlaufenden Commissuren nehmen deutlich an Länge zu, die fünfte erscheint wieder etwas kürzer; besonders langgezogen und einander median mehr genähert sind die das fünfte und sechste Ganglion verbindenden (Taf. LVII, Fig. 1, ga, LVIII, Fig. 1, c^6). Aus jeder Commissur entspringt vor der Mitte ihrer Länge, die Richtung nach aussen und hinten einschlagend, je ein Muskelnerv; dagegen entsprechen den Doppelganglien jederseits zwei Nervenstämme, von denen der ungleich stärkere hintere sich alsbald in mehrere Fasern spaltet. Von diesem den fünf vorderen Ganglien zukommenden Verhalten weicht das vergrösserte sechste darin ab, dass hier auf zwei dünnere, der vorderen Hälfte entsprechende Muskelnerven noch zwei besonders starke hintere Nervenstämme folgen, deren zweiter (na) sich während seines Verlaufes in eine grosse Anzahl von Fasern spaltet und mit diesen das Gehörorgan innervirt. Auch lässt die hintere Ausbuchtung des Doppelganglions noch drei dünnere Endnerven aus sich hervorgehen.

Die Unterschiede, welche das von O. Sars untersuchte Bauchmark vier weiterer Schizopoden-Gattungen gegenüber demjenigen von *Mysis* erkennen lässt, betreffen fast ausschliesslich die im Mittelleib gelegene Ganglienmasse, während die Ganglien des Postabdomen sich überall fast gleich verhalten: höchstens dass das sechste derselben bei denjenigen Gattungen, welchen das im Schwanzfächer gelegene Gehörorgan fehlt,

eine geringere Grösse erkennen lässt. An *Mysis* zunächst schliesst sich *Eucopia* Dana (*Chalaraspis* Willem.) dadurch an, dass auch hier die zwischen den (sieben hinteren, allein zur Kenntniss gekommenen) Mittelleibsganglien liegenden Commissuren noch relativ kurz und median nicht durchbrochen sind. Doch ist die Duplicität derselben bereits in einer tiefen longitudinalen Einfurchung zu erkennen. Ausserdem ist die Abgrenzung der hier unpaar erscheinenden Ganglien gegen die Commissuren eine ungleich schärfere, auch eine Grössenzunahme der aufeinander folgenden nicht bemerkbar. — Bei der Gattung *Boreomysis* Sars, deren im Cephalothorax gelegener Nervenstrang beträchtlich schmäler und langstreckiger als bei *Mysis* erscheint, ist zwar eine formelle Sonderung von Ganglien und Commissuren in der Längsrichtung noch weniger als dort bemerkbar, dagegen durch mediane Längsschlitze die Duplicität der letzteren (Commissuren) deutlich zum Ausdruck gekommen. Dasselbe ist auch bei *Euphausia* der Fall, deren Nervensystem sich durch einen besonders langstreckigen Schlundring, dagegen durch eine relativ sehr verkürzte Ganglienmasse des Cephalothorax auszeichnet. Indessen beschränkt sich hier die Duplicität auf die sieben vorderen, zugleich kurzen und dicken Commissuren, während die zwischen dem achten und neunten Ganglion befindlichen sehr verlängerten median wieder verschmolzen sind. Die acht vorderen Ganglien sind deutlich paarig, die beiden dicht aneinander gerückten letzten dagegen unpaar, fast kugelig. — Bei weitem am abweichendsten stellt sich der Nervenstrang der Gattung *Gnathophausia* Willem. dar. An dem auf den Cephalothorax fallenden Theil hat O. Sars anstatt der sonst vorhandenen zehn nur neun Ganglien aufgefunden, von denen die drei vordersten fast zu einer gemeinsamen, nur auf der Grenze vom zweiten zum dritten leicht unterbrochenen Masse verschmolzen sind, während sich die sechs hinteren als selbstständige, durch lange Doppelcommissuren verbundene Nervencentra darstellen. Im Gegensatz zu diesen getrennten Commissuren der Mittelleibsganglien sind die besonders verlängerten des Postabdomen — in Uebereinstimmung mit *Euphausia* — median verschmolzen. Durch das Verhalten der hinteren Cephalothoraxganglien und der sie verbindenden Commissuren tritt das Nervensystem von *Gnathophausia* in eine sehr nahe formelle Uebereinstimmung mit demjenigen der Amphipoden, was um so auffallender ist, als sich die Gattung durch die Bildung des Cephalothorax unter allen Schizopoden am engsten den macruren Decapoden anschliesst.

Histiologisches. Ueber die feinere Structur des Gehirns und Bauchmarks von *Mysis flexuosa* liegen neuerdings veröffentlichte Untersuchungen von R. Köhler*) vor. Gehirn und Bauchmark sind von einer zarten und zahlreiche Pigmentzellen einschliessenden Bindegewebshülle umgeben. Aus dem Vergleich einer Reihe von Transversal- und Sagittalschnitten

*) Recherches sur la structure du cerveau de la *Mysis flexuosa* Müll. (Annal. d. scienc. natur. 7. sér. II, Zoologie, p. 159—185, pl. X et XI). 1887.

ergiebt sich, dass die fibrilläre Substanz des Gehirns von einer Rindenschicht kleiner, dunkler, ein körniges Ansehen darbietender Nervenzellen in wechselnder Mächtigkeit umlagert wird und dass von dieser aus regelmässig angeordnete Fortsetzungen sich in das Innere hineinerstrecken. Am stärksten sind diese Nervenzellen auf der Oberseite des Gehirns, wo sie eine Art Kappe bilden, angehäuft. Von hier aus ziehen sie sich in einer dünneren Schicht um die Vorder- und Unterseite herum, treten jedoch von diesen aus unter allmählich stärkerer Anhäufung zweimal in die fibrilläre Substanz tiefer hinein: von vorn her zwischen die obere Gehirnmasse und die darunter liegenden Faserzüge der oberen Antennennerven, von unten her gegen die Wurzel der Schlundringscommissuren. Verhältnissmässig spärlich ist die sogenannte Punktsubstanz zwischen den sich in mannigfachster Weise kreuzenden Nervenfibrillen der Gehirnmasse vertreten. Von letzteren existiren ausser den longitudinal verlaufenden mehrere Gruppen transversaler, welche im Querschnitt gesehen theilweise starke Krümmungen in der Richtung von oben nach unten beschreiben; ausser ihnen finden sich auch senkrecht und schräg von oben und aussen gegen das Centrum hin verlaufende. Zwischen transversalen und verticalen Fibrillen findet vielfach eine Kreuzung, stellenweise ein allmählicher Uebergang der einen in die anderen statt; auch fehlt es nicht an Umbiegungen von longitudinalen in transversale.

Die beiden Schenkel des Schlundringes bestehen der Hauptsache nach aus Längsfibrillen, welche stellenweise Maschengeflechte mit sparsam eingelagerten Nervenzellen herstellen. Das aus ihrer Vereinigung hervorgehende Ganglion infraoesophageum setzt sich aus zwei übereinander gelagerten Gruppen von Fibrillen zusammen. Diejenigen der dorsalen Hälfte verlaufen der Länge nach, diejenigen der ventralen dagegen quer. Beiden lagern sich wieder rechts und links Nervenzellen auf, welche nach unten hin dichtere Gruppen bilden, aber nicht bis zur Mittellinie reichen. Auch an den nächstfolgenden Ganglien ist die gleiche Structur nachweisbar; doch wird allmählich die Querfaserung der unteren Hälfte undeutlicher, bis sie an den Hinterleibsganglien ganz verschwindet.

b) Sinnesorgane.

Die Augen der Schizopoden sind in Uebereinstimmung mit denjenigen der Phyllocariden und Decapoden auf beweglichen, unter dem Vorderrand des Cephalothorax ihren Ursprung nehmenden Stielen angebracht und bei normaler Ausbildung von ansehnlichem Umfang und kugliger Wölbung. In der Regel sind die ihnen als Träger dienenden Pedunculi kurz und dick (*Siriella*: Taf. LIII, Fig. 1 u. 2, *Mysis, Mysidopsis, Erythrops*: Taf. LIV, Fig. 2—8, *Euphausia*: Taf. LV, Fig. 1), so dass sie mit Einschluss des Sehfeldes die Birnform darbieten. Dieselben schlagen übrigens mehr die Richtung nach aussen als nach vorn ein, können auch ausnahmsweise (*Lophogaster*: Taf. LV, Fig. 13 u. 14) von dem nach vorn stärker ausgezogenen Cephalothorax fast ganz überdacht werden. Durch dünnere und längere Griffelform zeichnen sie sich bei den Gattungen *Gnathophausia*,

Petalophthalmus und *Arachnomysis*, vor allen aber bei *Podopsis* Thomps. aus, so dass bei der kugligen Anschwellung des Sehfeldes hier mehr klöppelförmige Stielaugen auftreten.

Als besonders bemerkenswerth ist die bei mehreren Schizopoden-Gattungen eingetretene Verkümmerung der zusammengesetzten Augen hervorzuheben, welche ebensowohl unter Erhaltung der Peduneuli (*Petalophthalmus*) wie mit gleichzeitigem Eingehen dieser zu Stande kommen kann. Bei *Petalophthalmus* sitzen nach Willemoës-Suhm den in weiterer Ausdehnung aus dem Cephalothorax hervortretenden griffelförmigen Augenstielen grosse, 3 mm im Durchmesser haltende sphärische Anschwellungen auf, welche jedoch trichterförmig ausgehöhlt sind und jeder Spur eines optischen Apparates entbehren, sodass sie sich — in ähnlicher Weise auch bei *Boreomysis scyphops* — als einfache Hautduplicaturen darstellen. Anders verhält sich die Sache bei den Gattungen *Amblyops* (Taf. LIII, Fig. 13 u. 14, oc, LIV, Fig. 1, oc) und *Pseudomma* Sars (Taf. LVIII, Fig. 2 u. 3). Hier finden sich an Stelle der Augenstiele im Anschluss an den Vorderrand des Cephalothorax, sowie den Schaft der oberen Fühler theilweise bedeckend, zwei flache Platten vor, welche entweder (*Amblyops*) in der Mittellinie noch getrennt, oder (*Pseudomma*) vollständig miteinander verschmolzen sind. Dieselben enthalten bei ersterer Gattung noch rothes, nach verschiedenen Richtungen hin ausstrahlendes Pigment, dagegen keine Spur von optischen Elementen; der Gattung *Pseudomma* (Taf. LVIII, Fig. 2, oc u. Fig. 3) fehlt dagegen beides, obwohl nicht nur die Augennerven (no), sondern auch ein grosses, sich ihnen anschliessendes Ganglion (ga) mit zahlreichen nervösen Ausläufern ausgebildet sind. Auch die Gattung *Mysidella* Sars enthält neben einer Art mit ausgebildeten (*Mys. typica*) auch eine solche mit ganz verkümmerten Augen (*Mys. typhlops*), während in noch anderen Fällen (*Pseudomysis abyssi*, *Bentheuphausia amblyops* und *Eucopia australis fem.*) die Augen nur eine sehr rudimentäre Ausbildung erlangt haben.

Die Structur der normalen Schizopoden-Augen ist nach den älteren Darstellungen von Frey und O. Sars besonders durch Grenacher*) für die Gattung *Mysis* in sehr eingehender Weise erörtert und durch vollendete Abbildungen illustrirt worden. Der aus dem Lobus opticus des Gehirnganglions jederseits hervorgehende Augennerv bildet innerhalb des Pedunculus vier dicht aneinander gereihte, aber durch tiefe Einschnürungen gesonderte Ganglien (Taf. LVIII, Fig. 4, g^1—g^4), welche in eine sie von der Chitinhülle trennende umfangreiche, feinkörnige und mehrfach von Muskelzügen (mu) durchsetzte Masse eingebettet sind. Von diesen vier Ganglien sind die drei basalen (g^1—g^3) massig und zwar besonders das zweite und dritte sich der Kugelform nähernd, das terminale (g^4) dagegen mehr flächenhaft entwickelt und mit seiner vorderen Convexität papillen-

---

*) Untersuchungen über das Sehorgan der Arthropoden. Mit 11 Taf. Göttingen 1879. gr. 4°.

förmig in die Basis des eigentlichen Auges einspringend. Im Inneren des ersten und in dem basalen Vierttheil des zweiten Ganglion sind die Fasern des Nervus opticus (n) deutlich erkennbar; eine partielle Kreuzung derselben nimmt bei dem Eintritt in das zweite Ganglion ihren Anfang. In dem überwiegend grösseren mittleren Theil des zweiten nnd dritten Ganglion verschwinden die Nervenfasern vollständig, werden aber auf der Grenze beider, wo sie sich nach den verschiedensten Richtungen hin kreuzen, wieder sichtbar. In besonders umfangreicher Weise ist dies auch bei dem Uebertritt des Nerven aus dem dritten in den hinteren Hohlraum des vierten Ganglion der Fall, innerhalb welches sich ein mittleres Bündel nach vorn divergirender Fasern und zwei breitere, mehr quer verlaufende (n^3) erkennen lassen. Alle diese Fasern verschwinden wieder bei ihrem Eintritt in die Kuppe des vierten Ganglion, aus welcher hervorgehend sie einen doppelten Gürtel von Zellkernen passiren, um sodann (n^4), sehr viel stärker geworden, radiär gegen die hintere, sich um die Rhabdome herumlagernde Pigmentschicht auszuspreizen. Im rechten Winkel gegen diese terminalen Nervenfasern verlaufen mehrfach bogenförmige Capillargefässe.

Die Oberfläche des sich um diese Nervenausbreitung herumlagernden zusammengesetzten Auges gleicht im Durchschnitt (Taf. LVIII, Fig. 4) der grösseren Hälfte einer stumpfen Ellipse, welche sich auf der unteren Fläche (Taf. LIV, Fig. 8) weiter herabzieht als oberhalb. Die Cornea (Fig. 4, c und Fig. 5) ist leicht facettirt; ihre Facetten sind rund, ausserhalb leicht convex, nach innen etwas concav. Zwischen dieselben tritt die Cornea in Form kleiner, spitzer Kegel (Fig. 5, d und 6, g) stärker nach innen hervor. Die im inneren Anschluss an die Facetten liegenden Semper'schen Kerne sind in zwei Ebenen (Fig. 6, n) angeordnet, so dass zwei sich gegenüberliegende die Innenfläche der Cornea fast berühren, während die beiden anderen näher an den Crystallkegel herangerückt sind. Die in ihrer Form an eine gestürzte, schmalhalsige Flasche erinnernden Crystallkegel (Fig. 4 und 6, cr) sind in frischem Zustand ziemlich weich und lassen gleich denjenigen der Isopoden und Amphipoden eine Entstehung aus zwei Segmenten erkennen; indessen ist im ausgebildeten Zustand die Trennungslinie ungemein zart. Die Crystallkegel werden von einer zarten Hülle bekleidet, welche sich über ihr verjüngtes hinteres Ende in einen dünnen Strang (Fig. 6, p) fortsetzt; derselbe erstreckt sich, von den Zellen der Retinula umgeben, bis zu den Rhabdomen, in deren verjüngtes vorderes Ende er sich continuirlich fortsetzt (Fig. 7, p). Mit ihrem hinteren Ende sind die Crystallkegel in eine dünne Zone dunkeln Pigments (Fig. 4, pi) eingesenkt, welches von ihren Spitzen gegen die Kerne der Retinula hin durchsetzt wird. Letztere (Fig. 4, re) zeichnet sich durch eine auffallende Längsentwickelung, besonders im Vergleich zum Rhabdom (rb) aus. Ihre blassen, zarten, cylindrischen Zellen (Fig. 7, re) sind an ihrem vorderen Ende, gegen die Crystallkegel hin, von grossen länglichen Kernen umlagert, welche in ihrer Gesammtheit eine etwas

dunklere Zone darstellen (Fig. 4, v). Ihr hinteres Ende steckt in einem zweiten, breiteren Pigmentgürtel, welcher durch Umschlag direct in den vorderen übergeht. Die den hintersten Theil des optischen Apparates bildenden Rhabdome endlich (Fig. 4 und 7, rb) stellen kurze und relativ derbe, abgerundet vierseitige Pyramiden mit deutlicher Plattenstructur und starker Lichtbrechung dar, welche sich aus vier Segmenten zusammensetzen und eine rothe Färbung erkennen lassen.

Das die Färbung der Augen bedingende Pigment ist je nach Gattungen und Arten verschieden: in der Regel schwärzlich, jedoch auch purpur- oder carminroth (*Erythrops, Stylocheiron, Arachnomysis*), gelbbraun (*Parerythrops*) u. s. w. Zuweilen erscheint auch die hinter dem Auge liegende Ganglienmasse des Sehnerven intensiv gelb pigmentirt (*Stylocheiron mastigophorum*). Nach O. Sars ist das intensiv rothe Pigment der Augen von *Erythrops* in Weingeist löslich, das gelbbraune von *Parerythrops* und das schwarze von *Mysis* und Verwandten dagegen nicht.

Ueber die Entwickelung der Facetten-Augen liegen Beobachtungen von Claus an *Euphausia* vor. Nach diesen treten bei jüngeren Larvenformen von 3 mm Länge die kugligen Augen noch nicht über den Stirnrand des Cephalothorax hervor und haben zwischen sich ein medianes Stirnauge zu liegen. Während ihnen das Pigment, die Crystallkegel und die Cornea-Facetten noch vollständig abgehen, enthalten sie ein quer gegen die Längsaxe gelegenes Bündel dicht aneinander gelagerter, glänzender Stäbchen, welches sich auch noch in dem weiter vorgeschrittenen Auge eines späteren Entwickelungsstadiums (Taf. LVIII, Fig. 8, f) vorfindet und sich als die Anlage eines Leuchtorganes zu erkennen gegeben hat. Auch an diesem, den etwa 5 mm in der Länge messenden Larven zukommenden ist das Stirnauge (o^1) noch deutlich erkennbar; die paarigen Stielaugen ragen jetzt schon vollständig über den Stirnrand hinaus und lassen die lichtbrechenden Medien (cr), die Cornea-Facetten und die Pigmentzone (pi) in wesentlich vorgeschrittener Ausbildung erkennen. Das sehr viel schärfer contourirte Stäbchenbündel (f), welches mit seinem breit abgestutzten Ende abwärts gekehrt ist, steckt mit seiner verjüngten Basis in einem Rahmen und ist ausserdem in orangegelbes Pigment eingebettet. Die Bedeutung dieser an dem fertigen *Euphausia*-Auge nicht mehr erkennbaren Bildung ist zwar zur Zeit nicht sicher gestellt; doch dürfte sie mit dem Leuchten der Stielungen bei dieser Gattung um so wahrscheinlicher im Zusammenhang stehen, als sie einerseits mit dem in den Bauchaugen nachgewiesenen Apparat eine grosse Uebereinstimmung zeigt, andererseits den zusammengesetzten Augen der Mysideen vollständig zu fehlen scheint.

Als accessorische Augen sind wenigstens im morphologischen Sinne mit einem gewissen Recht eigenthümliche, im Leben ein phosphorescirendes Licht ausstrahlende Sinnesorgane in Anspruch genommen worden, welche sich bei den Thysanopodiden-Gattungen an der Bauchseite des Körpers in wechselnder Zahl und Vertheilung vorfinden. Bei *Thysanopoda*,

Thysanoëssa, *Euphausia* (Taf. LV, Fig. 1), *Nyctiphanes* und *Nematoscelis* (Sars) finden sich deren zwei paarige je an der Basis des zweiten und siebenten Cephalothorax-Beinpaares und vier unpaare in der Mittellinie der Bauchseite der vier vorderen Postabdominal-Segmente, wo sie zwischen dem Ursprung der entsprechenden Spaltbeine gelegen sind, vor. Bei *Stylocheiron* (Sars) dagegen beschränken sie sich auf ein paariges an der Basis des siebenten Cephalothorax-Beinpaares (Taf. LVII, Fig. 11, lu) und ein unpaares an der Bauchseite des ersten Postabdominal-Segmentes. (Bei *Gnathophausia* glaubte Willemoës-Suhm gleichfalls ein einzelnes Paar an der Basis der zweiten Maxillen, und zwar der Aussenseite derselben aufsitzend, gefunden zu haben; doch scheint dasselbe, wie auch O. Sars annimmt, lediglich in einer Pigmentanhäufung zu bestehen.)

Nach den eingehenden Untersuchungen von Claus und Patten*) liegen diese als roth pigmentirte, glänzende Kugeln erscheinenden Organe innerhalb blasiger Auftreibungen des Integuments, an deren Wände sie durch zarte, fadenartige Stränge befestigt sind (Taf. LV, Fig. 11). Durch mehrere Muskelbündel, welche sich an ihre, durch eine glashelle Cuticula gebildete Hülle inseriren, können sie innerhalb ihrer Kapseln rotirt werden. Als Inhalt der Hülle lässt sich (Taf. LV, Fig. 12) vorn, d. h. der exponirten Seite des Organs entsprechend, ein breiter, linsenförmig gewölbter Glaskörper erkennen, welcher hinterwärts von einem glänzenden Ringe umgeben ist und mit diesem einen sehr viel schmäleren, kurzen und stark lichtbrechenden Kegel einschliesst. Auf diesen folgt, etwa dem Centrum der Kugel entsprechend, ein glänzender, aus eng aneinander schliessenden Stäbchen bestehender Körper von dunklem Ansehen und gürtelförmigem Umriss, welcher in einen grossen, gallertigen, auf seiner Oberfläche zellig erscheinenden, kugligen Ballen eingebettet ist. Letzterer endlich wird im Bereich seiner hinteren Hälfte wieder von einer sich vorn becherartig öffnenden, derben und nach Art eines Tapetum pigmentirten Faserhaut umfasst, welche sich mit ihrer convexen Basis dem Grunde der kugligen Hülle anpasst. In wie weit der centrale Stäbchenbündel etwa der Retinula oder dem Rhabdom eines Facetten-Auges entspricht, muss dahingestellt bleiben, da sein näheres Verhalten zu dem aus den Bauchganglien an die kugligen Organe herantretenden Nerven nicht ermittelt werden konnte. Dass diese aber überhaupt accessorische Sehorgane darstellen, scheint aus den ihnen zukommenden lichtbrechenden Apparaten ebensowohl wie aus der zum Sammeln der Lichtstrahlen dienenden Vorrichtung an ihrer Basis mit Wahrscheinlichkeit hervorzugehen. Auch würde dafür die nach den verschiedensten Richtungen orientirte Axe der einzelnen Kugelorgane sprechen. Es sind nämlich die paarigen nach rechts und links, von den unpaaren das erste nach vorn, das zweite und dritte nach unten, das vierte endlich nach hinten gewendet. Letzteres ist ausserdem noch mit

*) Eyes of Molluscs and Arthropods (Mittheilungen aus der zoologischen Station zu Neapel, VI. Bd. S. 542—756, Taf. XXVIII—XXXII). Bauchaugen von *Euphausia*: S. 685 ff.

einer besonderen, durch die Cuticula gebildeten und gleichfalls nach rückwärts gerichteten Linse versehen.

Von O. Sars ist allerdings die Deutung dieser Organe als accessorische Augen wegen ihrer nach seiner Ansicht wesentlich abweichenden Structur und auf Grund der Beobachtung, dass sie beim lebenden Thier intensiv leuchten, bestritten worden. Letztere Thatsache kann nun auch nach einer von P. Mayer und Giesbrecht in Neapel gemachten Beobachtung nicht dem mindesten Zweifel unterliegen. Bei einer in der Rückenlage mit Ammoniaklösung gereizten *Euphausia* erschienen nämlich sofort sämmtliche acht Organe als leuchtende Punkte auf dem sonst dunkel bleibenden Körper und behielten ihr intensives Licht etwa eine halbe Minute lang bei, während die Basis der Stielaugen nur schwach leuchtete. Auch die isolirten und unter dem Deckglas zerquetschten Organe von der Basis der Cephalothorax-Beine leuchteten stark, und zwar schien das Licht von dem Stäbchenbündel auszugehen. Wenn nach dieser Beobachtung letzterer die eigentliche Lichtquelle ist, so würde das Organ sich in der That als eine vollendete Blendlaterne darstellen, aus welcher das Licht durch das becherförmige Tapetum reflectirt und durch die vorn gelegene Brechungslinse verstärkt werden müsste. Indessen wäre hierdurch die optische Eigenschaft und Verwendung desselben noch keineswegs ausgeschlossen, und zwar um so weniger, als auch den unzweifelhafte Gesichtsorgane repräsentirenden Stielaugen eine Leuchtkraft innewohnt, welche auch hier von dem schon im jugendlichen Auge angelegten Stäbchenbündel ausgeht. Wie dem auch sei, so handelt es sich bei diesen „Bauchaugen“ unter allen Umständen um Organe, welche ihrem Bau nach mit einfachen Augen in nahe Verwandtschaft treten und schon ihrer Innervirung nach als Sinnesorgane in Anspruch genommen werden müssen.

Ein specifisches Gehörorgan ist bis jetzt nur für die Familie der *Mysidae* nachgewiesen worden, während es bei den *Thysanopodidae* und *Lophogastridae* völlig vermisst wird. In seinem Bau wesentlich mit demjenigen mancher Decapoden übereinstimmend, überrascht es vor Allem durch seinen Sitz. Anstatt, wie bei jenen, in das Basalglied der inneren Fühler eingelagert zu sein, findet es sich bei den meisten Mysideen-Gattungen am Grunde des inneren Spaltastes des sechsten Paares der Pedes spurii, welches mit dem siebenten Postabdominalsegment den Schwanzfächer bildet, vor (*Siriella*: Taf. LIII, Fig. 12, *Mysis*: Taf. LIV, Fig. 8, LVIII, Fig. 9, 10), ist indessen bei *Boreomysis* nach O. Sars nur rudimentär ausgebildet und fehlt bei *Petalophthalmus* Willem., *Myto* und *Dymas* Kroyer ganz. Zuerst von Frey und Leuckart an *Mysis flexuosa* nachgewiesen und näher erörtert, ist es seitdem auch von Kroyer, van Beneden, Claus und O. Sars für verschiedene Gattungen und Arten constatirt, bei weitem am eingehendsten aber von V. Hensen*) untersucht

*) Studien über das Gehörorgan der Decapoden (Zeitschrift f. wissenschaftl. Zoologie. XIII. Bd. S. 319—412, Taf. XIX—XXII). 1863.

und erläutert worden. Nach Letzterem sind an diesem Gehörorgan 1) eine Ohrhöhle (Cavum auris), 2) ein grosser Gehörstein (Otolith) und 3) die mit dem Gehörnerven in unmittelbarer Verbindung stehenden Hörhaare (Otolithenhaare) zu unterscheiden.

Die Ohrhöhle (Hörblase) von *Mysis* ist gleich der an der Fühlerbasis von *Astacus* und *Crangon* gelegenen als eine Einstülpung der Chitinhaut anzusehen, an welcher jedoch — wie bei *Hippolyte* — der ursprüngliche Eingangsschlitz bis auf eine Rinne verstrichen ist, so dass sie einen vollkommen in sich abgeschlossenen Hohlraum darstellt. Von der Fläche gesehen (*Mysis*: Taf. LVIII, Fig. 10, a) zeigt sie einen länglich ovalen Umriss mit deutlicher Verschmälerung in der Richtung nach hinten und verläuft daher in der Längsachse des Gliedmaassenastes. Von der Seite betrachtet (Taf. LIX, Fig. 1, ca) erscheint sie oberhalb halbkugelig gewölbt, unterhalb durch eine in ihr Lumen einspringende hügelartige Erhebung, den sogenannten Haarbuckel, abgeflacht. Ihre Wandungen sind glasartig durchsichtig und unmessbar fein, nur über dem Haarbuckel etwas verdickt. Als Inhalt der Gehörblase geben Frey und Leuckart eine wasserhelle Flüssigkeit an, in welcher der Otolith flottirt.

Dieser — der Otolith (Taf. LVIII, Fig. 10, ot, Fig. 11) — ist rundlich oder oval, unterhalb abgeplattet oder selbst leicht ausgehöhlt, oberhalb gewölbt und in der Mitte der Wölbung mit einem sich deutlich abhebenden kuppelförmigen Aufsatz (Taf. LIX, Fig. 1, l) — von Frey und Leuckart als „nabelförmige Hervorragung" bezeichnet — versehen. Seine Grösse ist je nach dem Alter nicht unbeträchtlichen Schwankungen unterworfen, bei *Mysis spinulosa* nach Hensen zwischen 0,21 und 0,08 mm, aber auch bei gleich grossen Individuen zwischen 0,1 und 0,19 mm wechselnd. Bedingend hierfür ist einerseits sein relativ schnelles Wachsthum, andererseits der merkwürdige Umstand, dass die Gehörblase sammt Otolithen in bestimmten Zeitabständen abgeworfen und erneuert wird. Die relativ durchsichtigen Otolithen lassen einerseits eine radiäre, andererseits eine concentrische Streifung erkennen. Von concentrischen Linien will Hensen drei Arten unterscheiden, welche er als Trennungs-, Schichtungs- und Reflexlinien bezeichnet. Erstere stellen sich als scharfe, dunkle Linien dar, welche constant zu zweien vorhanden und in regelmässigem Abstand von einander erkennbar sind. Die äussere derselben (Taf. LIX, Fig. 2, x) deutet den Beginn eines langsameren Wachsthums des Steines, welches auf Schichtung beruht, an und bezeichnet die Grenze, bis zu welcher die Hörhaare in die Substanz desselben eindringen. Die innere Trennungslinie (Fig. 2, x^1) umgrenzt eine unregelmässige, zuweilen Vacuolen einschliessende Kernmasse und ist von der äusseren doppelt so weit entfernt, als diese vom Umkreis. Die Schichtungslinien sind dicht aufeinander folgende helle Streifen, welche mit dunkleren alterniren und in zweifacher Anordnung auftreten: einerseits grosse, rings um den Stein herumlaufende, wie sie besonders zwischen der Peripherie und der äusseren Trennungslinie deutlich hervortreten (Taf. LIX, Fig. 2, z), andererseits sehr viel

kleinere, sich concentrisch um die einzelnen Gruppen der Haarlücken herumlegende (Fig. 2, zo). Die Reflexlinien endlich sind breite, nicht scharf begrenzte Linien, welche von der Einbuchtung, aus welcher die Kuppel entspringt, und zugleich von der Wölbung dieser herrühren. Schon diese Structur des Otolithen lässt darauf schliessen, dass die Bildung desselben durch einen Niederschlag um die Spitzen der Hörhaare bewirkt werde. Auch spricht hierfür seine chemische Beschaffenheit, deren Prüfung jedweden Mangel organischer Substanz (dem von Frey und Leuckart gemuthmaassten Chitin) ergab. Mit Natronlauge oder selbst mit concentrirten Säuren gekocht, wird er nämlich nicht gelöst, was dagegen geschieht, wenn man ihn einen Tag lang in einer grösseren Menge von Mineralsäuren liegen lässt. Sein Verhalten beim Glühen und in der Löthrohrflamme weist auf Kalk, nicht auf Kieselsäure oder Thonerde hin; verschiedene auf ihn angewandte Reactionen machen es wahrscheinlich, dass er aus Fluorcalcium besteht.

Die Hörhaare, auch als Otolithenhaare bezeichnet, sind feine und blasse Haargebilde, welche auf dem in die Gehörblase hineinragenden Haarwulst in einer fast $^2/_3$ eines Kreises beschreibenden Bogenlinie entspringen und sich mit ihrem Ende tief in die Substanz des Otolithen ein bohren, so dass sie diesen ganz frei innerhalb der Ohrhöhle tragen. Diese Hörhaare sind in grosser, wenn auch je nach Gattungen und Arten wechselnder Zahl vorhanden: während Frey und Leuckart für *Mysis flexuosa* 44 bis 45 angeben, zählt Hensen bei *Mysis spinulosa* deren 57. Durchweg scheinen sie ihrer Grösse und Stellung nach in zwei Gruppen zu zerfallen, von denen die eine nur fünf besonders grosse (Taf. LIX, Fig. 2, p), die andere, durch einen weiteren Abstand von jener getrennt, alle übrigen, sehr viel kürzeren Haare (Fig. 2, pi) umfasst. Letztere reichen, allmählich an Länge abnehmend, in ununterbrochener Reihe bis zum Ende des Kreises, dessen Oeffnung gegenüber sie sich auch verdoppeln und selbst verdreifachen können: vermuthlich um dem völligen Mangel von Haaren an der entgegengesetzten Seite des Steines ein Gegengewicht zu bieten. Während diese kürzeren Hörhaare sich auf geradem Wege in die ihnen entsprechenden Höhlungen des Steines (Fig. 2, tr) hineinbegeben, beschreiben die zu einer besonderen Gruppe abgesonderten langen von ihrer Ursprungsstelle aus zunächst eine starke knieförmige Biegung (Taf. LIX, Fig. 2, p). Alle entsprechen je einem Porenkanal der Haarbuckelfläche, an dessen Ausmündung sie mit einer Anschwellung („Haarkugel“ nach Farre) beginnen; alsdann bilden sie die sogenannte Lingula, welche an ihrem Ende noch einen besonders blasswandigen Aufsatz von trichterförmig erweitertem Umriss trägt. Fiedern, wie sie an den Hörhaaren mancher Decapoden vorkommen, fehlen denjenigen von *Mysis* vollständig. Die Innervirung dieser Otolithenhaare geschieht in der Weise, dass der aus dem grossen letzten Hinterleibsganglion jederseits abgehende Nervus acusticus sich beim Eintritt in den Innenast der Pedes spurii des sechsten Paares in zahlreiche divergirende Nervenfasern

auflöst (Taf. LVIII, Fig. 9 und 10, na) und dass diese sodann unter dem Haarbuckel der Gehörblase (Taf. LIX, Fig. 1, m) zu Endganglien anschwellen, aus welchen die einzelnen Chordae zu den Lingulae der Hörhaare, um in diesen sich allmählich zu verlieren, gelangen.

Ausser diesen den Otolithen tragenden Hörhaaren nimmt Hensen für *Mysis* auch noch Haargebilde der Körperoberfläche als accessorische Hörorgane in Anspruch. Er sieht als solche fünfzehn Haare an der Basis der inneren (Taf. LVIII, Fig. 12 u. 13) und elf an derjenigen der äusseren Fühler an, ferner an dem die Gehörblase einschliessenden Spaltast des Schwanzfächers deren noch weitere 55. Von diesen nehmen 14 die Kante ein (Taf. LVIII, Fig. 10, c, c), die übrigen dagegen bilden auf der oberen Fläche zwei Anhäufungen zu 35 (nahe der Schwanzwurzel) und zu 6 (lateral). Es würde danach die Gesammtzahl der Hörhaare am Schwanz von *Mysis* jederseits 112, am ganzen Körper 276 betragen. Diese Hörhaare der Oberfläche unterscheiden sich von den Otolithenhaaren durch ihre Verjüngung gegen die Spitze hin und durch einen reichen Fiederbesatz, stimmen dagegen in der Anschwellung ihrer Basis (Taf. LVIII, Fig. 13) mit jenen überein. Ihre Innervirung wird am Schwanzfächer durch Abzweigungen des Nervus acusticus (Taf. LVIII, Fig. 10, na), an den Fühlern durch besondere Fasern des Nervus antennalis bewirkt.

Als Geruchsorgane können mit einiger Wahrscheinlichkeit blass contourirte, schlauchförmige Cuticulargebilde in Anspruch genommen werden, welche sich am Grunde der Aussengeissel der oberen Fühler, und zwar bei beiden Sexus der Schizopoden vorfinden. Dieselben können entweder (*Mysis*: Taf. LIX, Fig. 3, ol und Fig. 4) kammzahnartig angeordnet die Richtung gegen die Innengeissel hin einschlagen oder (*Euphausia*: Taf. LIX, Fig. 5, ol) auf eine kürzere Strecke ihrem Ursprung nach beschränkt, büschelförmig nach vorn, aussen und innen auseinanderspreizen, auch in der relativen Länge und Dicke sowie in der Zahl je nach Gattungen und Arten Verschiedenheiten darbieten. In das Innere jedes dieser zarten Schläuche begiebt sich eine besondere Faser des Fühlernerven hinein.

Der Gefühlssinn endlich wird durch sogenannte Tast- oder Spürborsten, wie sie sich ausser an den Tastern der Kiefer ganz besonders im Bereich der Antennen vorfinden, vermittelt. Dieselben zeigen sich über die Mehrzahl der kurzen Geisselglieder der Mysideen verbreitet, besonders aber an den Endgliedern in grösserer Zahl vereinigt (*Mysis*: Taf. LIX, Fig. 6) und zeichnen sich im Bereich ihrer Basis durch einen scharfen (dunkeln), im weiteren Verlauf durch einen sehr zarten (blassen) Contour und feine, umgekrümmte Spitze aus. Von besonders auffallender Form und Länge treten sie an den beiden Fühlerpaaren des männlichen *Stylocheiron mastigophorum* Chun auf und beschränken sich hier nicht auf die Geisseln, sondern übertragen sich an den oberen Fühlern auch auf die Schaftglieder. Während sie hier einseitig lang gefiedert sind und besonders auf dem ersten Schaftgliede zu mehreren (sechs) dicht aufeinander folgen, stellen sie sich an der Geissel der unteren Fühler als

in weiten Abständen voneinander entspringende, äusserst dünne und schlaffe Fäden dar. — Ob auch die bereits erwähnten feinen Haare, welche zu Bürsten oder Büscheln vereinigt von dem kegelförmigen Vorsprung des dritten Schaftgliedes der oberen Fühler ihren Ursprung nehmen und nur den männlichen Individuen der Mysideen zukommen (*Siriella*: Taf. LIII, Fig. 3, *Amblyops, Mysidopsis*: Taf. LIV, Fig. 1 u. 2, *Pseudomma*: Taf. LVIII, Fig. 2, an[1]), als Spürhaare fungiren oder einem besonderen Zweck dienen, muss noch näheren Ermittelungen vorbehalten bleiben.

3. Ernährungsorgane.

Der Darmkanal der Schizopoden lässt eine wesentliche Uebereinstimmung mit demjenigen der Decapoden im engeren Sinne erkennen und sondert sich deutlich in einen Oesophagus, einen Kaumagen und ein Intestinum. Der Oesophagus (Taf. LVI, Fig. 11, oe), wie gewöhnlich schräg von hinten und unten nach vorn und oben aufsteigend und von relativ geringer Länge, ist bei seiner Einmündung in die untere Wand des Kaumagens mit einem stark entwickelten Ringmuskelapparat, welcher als eine Art von Cardia angesehen werden kann, versehen. Der Kaumagen (Fig. 11, ve), durch einige zarte, nach oben und unten verlaufende Muskelstränge an die Innenseite des Integuments angeheftet, zerfällt durch eine tiefe, bei zwei Drittheilen seiner Länge gelegene Einschnürung in einen grossen, kappenförmig gewölbten, bei seitlicher Ansicht fast kugligen vorderen und einen sehr viel kleineren und besonders ungleich engeren hinteren Abschnitt (Fig. 11, di); ersterer entspricht seiner Erstreckung nach dem vorderen Abschnitt (Kopfregion) des Cephalothorax, während letzterer mit den in die untere Wand seines hinteren Endes einmündenden Leberschläuchen auf den längeren zweiten Abschnitt entfällt. Beide zeichnen sich durch eine sehr mächtige Entwickelung der ihr Lumen auskleidenden Cuticula aus, welche besonders in dem grossen cardialen Abschnitt einen sehr complicirten Triturations- und Reusenapparat darstellt. Schon bei äusserlicher Betrachtung desselben (Taf. LVI, Fig. 11 u. 13, ve) lassen sich durch die dünnen Wandungen hindurch drei solidere Leisten erkennen, von denen die unpaare breitere sich als eine mediane Verdickung der Bauchwand darstellt, während die beiden henkelartig mit ihr verbundenen schmäleren und bogig geschweiften sich höher an den Seitenwänden hinaufziehen. Erstere zeigt sich bei der Betrachtung der Innenseite (Taf. LVI, Fig. 12) mit einer medianen Längsleiste versehen, von welcher beiderseits dichte, nach rückwärts gerichtete Borsten entspringen. Zwei zur Seite dieser Leiste verlaufende, bläulich schimmernde Rinnen sind mit zahlreichen Häufchen sehr kurzer Härchen besetzt, welche der Oberfläche derselben auf den ersten Blick ein drüsiges Ansehen verleihen; dieselben werden nach aussen abermals durch zwei Leisten begrenzt, deren längere, kammzahnartig gestellte Borsten im rechten Winkel der Mittelleiste zugewandt sind. Von den henkelartig gebogenen Leisten der Seitenwände gehen zwei in das Lumen einspringende, stumpf dreieckige Platten aus, welche längs ihres Vorderrandes und ebenso

bei dem Uebergang dieser in den Aussenrand mit zahlreichen langen und gespreizten Dornen, deren Spitze abgestutzt und fein gestachelt erscheint, dicht besetzt sind, weiter rückwärts aber mehrere, einem gerundeten Vorsprung aufsitzende, kräftige und gekrümmte Stacheln führen, welche sich gleich ähnlichen, jederseits von der Rückenwand entspringenden dem Eingang zu dem hinteren Magenabschnitt vorlegen. Diesem Chitinbelag der unteren und der beiden Seitenwände des Cardialtheils gesellt sich noch eine quer herzförmige und mit steifen Borsten besetzte Chitinplatte an dem hintersten Theil der Rückenwand hinzu, so dass die in diesen Magenabschnitt gelangende Nahrung von allen Seiten her eng umklammert wird. Auch der kleine und enge Pylorustheil des Magens lässt an seiner Innenwand mehrere mit Borsten besetzte Längsfalten wahrnehmen, ist aber besonders durch einen seiner ventralen Seite ansitzenden Divertikel, welcher von O. Sars als Appendix campaniformis bezeichnet wird, bemerkenswerth (Taf. LVI, Fig. 11, di, Taf. LIX, Fig. 8). Derselbe lässt in der Richtung nach vorn und unten eine dicke, polsterartig gewölbte Hervorragung von zarter Consistenz erkennen und läuft nach hinten in zwei an der Spitze verschmälerte und mit Haaren gewimperte, zipfelförmige Fortsätze aus. Seine mit dem Lumen der Pars pylorica communicirende Innenfläche trägt jederseits zwei parallele, mit dicht gestellten Kammborsten versehene Längsleisten (Taf. LIX, Fig. 9). Da bei der lebenden *Mysis* sich in diesen Divertikel trotz seiner oft energischen Bewegungen niemals Magencontenta hineindrängen, so möchte Sars ihn für einen drüsigen Apparat, dem Pancreas vergleichbar, ansprechen. Ihm gegenüber, also gegen die Rückenwand des Cephalothorax hin, lässt der Pylorustheil des Magens einen bei *Mysis relicta* auffallend grossen (Taf. LVI, Fig. 11, ap) und dickwandigen, bei anderen Arten der Gattung sehr viel unscheinbareren, nach rückwärts verlaufenden Blindsack aus sich hervorgehen, um sich bald nachher in den Chylusdarm fortzusetzen. Dieser (Taf. LIV, Fig. 8, LVII, Fig. 1, in) erscheint gleich bei seinem Beginn als auffallend dünnes cylindrisches Rohr, welches zuerst mehr ventral gelagert ist, aber schon am Ende des Cephalothorax aufwärts steigt, um sodann im Bereich des Postabdomen der Rückenseite genähert zu verlaufen. Innerhalb des sechsten Segmentes erweitert er sich zu einem spindelförmigen, mit stark muskulösen Wandungen versehenen Mastdarm (Taf. LVII, Fig. 1, re), welcher, mit einem Sphincter versehen, an der Basis des siebenten Postabdominalringes ventralwärts ausmündet (Taf. LVII, Fig. 1, a). Der mit einer äusseren Muscularis und einem inneren Zellenbelag versehene Darm ist beim lebenden Thier in beständigen lebhaften Contractionen und Expansionen begriffen und nimmt während der ersteren ein stark gekräuseltes Ansehen an.

In wie weit diese von *Mysis* entlehnte Schilderung des Tractus intestinalis auf die übrigen Ordnungen der Schizopoden zutrifft, muss weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben. Dass es bei diesen an mehr oder weniger bemerkenswerthen Abweichungen nicht fehlen wird, dürfte schon

aus dem gleich zu erwähnenden verschiedenen Verhalten der Leberschläuche (Mitteldarmdrüse) zu vermuthen sein.

Die in die ventrale Wand des hinteren (Pylorus-)Magenabschnittes, kurz vor Beginn des eigentlichen Intestinums jederseits einmündende Leber tritt unter den Schizopoden in zweifacher Form-Modification auf. Die ungleich einfachere, welche die Mysideen (Taf. LVI, Fig. 13, he) charakterisirt, steht in sehr nahem Anschluss an diejenige der Cumaceen und Amphipoden, während die den Euphausiden (Taf. LV, Fig. 1) zukommende complicirtere an diejenige der Decapoden herantritt. Bei *Mysis* (Taf. LVI, Fig. 13) setzt sich die jederseitige Leber aus fünf Schläuchen zusammen, welche bei ihrem Zusammentreffen einen sehr kurzen, gemeinsamen Ausführungsgang bilden. Von diesen fünf Schläuchen steigen zwei von geringerer Länge und Weite nach vorn und oben an der Aussenseite des vorderen Magenabschnittes auf, während die drei übrigen die Richtung nach hinten einschlagen und also zur Seite des Intestinums zu liegen kommen. Letztere sind die ungleich voluminöseren, wiewohl unter sich wieder von verschiedener Längsausdehnung. Ihre gegenseitige Anordnung ist die, dass die beiden übereinander liegenden längeren, welche fast bis zum hinteren Ende des Cephalothorax reichen, den kaum halb so langen dritten zum Theil zwischen sich nehmen, doch so, dass er sie mit seinem Aussencontour seitlich überragt. Bei *Siriella* Dana (*Cynthia* Thomps.) sind sie jederseits auf einen kurzen, nach vorn, und zwei lange, nach hinten gerichtete beschränkt. Die intensiv gelbe Färbung dieser Leberschläuche, welche sie durch das durchscheinende Integument hindurch in ihrer Lage und Form deutlich erkennen lässt, rührt von dem fettigen Inhalt her, mit welchem die grossen, kugligen, nach aussen von einer zarten Membran umschlossenen Secretionszellen angefüllt sind. Durch einen äusseren Muskelbelag ihrer Wandungen sind die Leberschläuche befähigt, sich wellig zu contrahiren und auszudehnen. — An Stelle dieser wenigen, aber massigen Schläuche tritt bei *Euphausia* (Taf. LV, Fig. 1) eine sehr beträchtliche Anzahl sehr viel dünnerer auf, über deren speciellere Anordnung von Claus und O. Sars indessen keine weiteren Angaben gemacht werden. Diese Complication in der Leberbildung kommt jedoch nur den geschlechtlich entwickelten Individuen zu, während es in den früheren Larvenstadien noch bei den wenigen dickeren Schläuchen der Mysideen sein Bewenden hat (Taf. LXI, Fig. 2—5, 7 u. 8).

4. Excretionsorgane.

Für die Gattung *Mysis* erwähnt O. Sars eine jederseits im vorderen Theil des Cephalothorax, unmittelbar unter dem Integument gelegene rundliche Drüse, welche einen gewundenen Ausführungsgang in die Basis der äusseren Fühler hinein entsendet. Derselbe scheint an der Innenseite des dritten Schaftgliedes nach aussen zu münden. Das Secret dieser Drüse, welche der sogenannten grünen Drüse der Decapoden zu entsprechen scheint, ist bei *Mysis* vollkommen farblos. — Harnabsondernde

Schläuche, welche nach Art der Amphipoden in den Hinterdarm einmünden, sind bisher bei den Schizopoden nicht nachgewiesen worden.

5. **Circulationsorgane.**

Wiewohl das Herz nebst den von ihm ausgehenden Gefässen und in gleicher Weise auch der Blutkreislauf an den durchsichtigen Arten der Gattung *Mysis* bereits von V. Thompson und nach ihm wiederholt durch Frey und Leuckart, P. van Beneden und O. Sars zum Gegenstand einer mehr oder weniger eingehenden Erörterung gemacht worden ist, sind doch erst durch die neueren Untersuchungen von Claus die darauf bezüglichen Verhältnisse in befriedigender Weise ermittelt worden. Die Angaben des Letzteren erstrecken sich auf die Circulationsorgane verschiedener Mysideen-Gattungen (*Siriella, Mysis, Mysidopsis, Leptomysis*) sowohl wie auf *Euphausia* und weisen für jede dieser beiden Gruppen einen besonderen Typus nach. Der durch *Euphausia* repräsentirte höhere bahnt unmittelbar die Herzbildung der Decapoden an, während der bei den Mysideen bestehende einfachere wieder jenem als Ausgangspunkt dient. Der Herzschlauch der Mysideen, an dessen zarten Wandungen besonders die Ringmuskelfasern sehr deutlich in die Augen fallen, ist, von einem Pericardialsinus umhüllt, unmittelbar unter der Rückenhaut gelegen und zeichnet sich durch eine ansehnliche, wenn auch je nach den Gattungen abgestufte Längsstreckung aus. Bei *Siriella* (Taf. LVII, Fig. 2, c) beginnt derselbe schmal innerhalb des zweiten Abschnittes des Cephalothorax, in dessen Bereich er sich bauchig erweitert, und reicht, sich allmählich wieder verjüngend, bis in die Basis des achten Mittelleibssegmentes hinein. Bei *Mysis* dagegen (Taf. LIX, Fig. 11), wo er vorn ungleich stumpfer und weiter beginnt, ist er hinterwärts sehr viel stärker verkürzt, so dass er nur wenig über die Basis des siebenten Segmentes hinausragt; auch ist seine Verjüngung hierselbst eine sehr viel stärkere und plötzlichere. In dem einen wie in dem anderen Fall ist die jederseitige Herzwand von zwei grossen spaltförmigen, venösen Ostien (Taf. LVII, Fig. 2 u. Taf. LIX, Fig. 11, o, o), von denen das eine mehr dorsal, das andere ventral orientirt ist, in der Weise durchsetzt, dass beide sich mit ihren zugewandten Enden fast berühren. Die verschiedene Länge der hinteren Herzhälfte bei den genannten Gattungen bedingt es, dass diese Ostien bei *Siriella* (Taf. LVII, Fig. 2) weit vor, bei *Mysis* (Taf. LIX, Fig. 11) dagegen beträchtlich hinter der Mitte der Länge gelegen sind.

Bei *Euphausia* dagegen, wo das Herz innerhalb des zweiten Abschnittes des Cephalothorax sehr viel weiter rückwärts gelegen ist (Taf. LV, Fig. 1), lässt es eine breite und kurze Spindel- oder Birnform erkennen (Taf. LIX, Fig. 10) und ist jederseits von drei Ostien (Fig. 10, o^1—o^3) durchsetzt, welche eine sehr abweichende gegenseitige Lage bekunden. Das vorderste dieser Ostien liegt nämlich dem vorderen Herzende genähert ventral, das zweite in weitem Abstande, hinter der Mitte der Länge dorsal, das dritte endlich diesem schräg gegenüber wieder nahezu ventral.

Die aus dem Herzschlauch der Mysideen direct hervorgehenden arteriellen Gefässstämme sind im Wesentlichen dieselben, wie sie sich auch bei den Decapoden vorfinden. Aus dem vorderen Herzende entspringt median die starke Aorta cephalica (Taf. LIX, Fig. 10 u. 11, LVII, Fig. 2, ac), jederseits die schwächeren Arteriae laterales (Fig. 2, 10 u. 11, al). Aus der ventralen Herzwand gehen in weiterem Abstand voneinander vor den venösen Ostien meist zwei unpaare Eingeweide-Arterien (av), weit hinter denselben, bei *Mysis* (Taf. LIX, Fig. 11, ad) sogar fast dem Ende des Herzens entsprechend, die gleichfalls unpaare, aber ungleich stärkere Arteria descendens s. ventralis hervor. Als hintere Fortsetzung des Herzens endlich stellt sich die unpaare Aorta posterior s. caudalis (Taf. LIX, Fig. 10 u. 11, Taf. LVII, Fig. 2, ap) dar, neben welcher fast aus demselben Punkt bei *Siriella* die schwächeren und paarigen hinteren Seitenarterien (Taf. LVII, Fig. 2, alp) ihren Ursprung nehmen.

Die grosse Kopfarterie (Aorta cephalica s. anterior), welche gegen das vordere Herzende hin durch zwei Valvulae abgeschieden wird, kann entweder, wie bei *Mysis* (Taf. LIX, Fig. 11, ac) gleich dem Herzen dicht unter der Rückenhaut nach vorn verlaufen oder, wie bei *Siriella* (Taf. LVII, Fig. 2, ac) zunächst gegen den Kaumagen hin herabsteigen, um sich nachher an der Rückenwand desselben emporzubiegen. An der hinteren Wand des Kaumagens entsendet die Aorta cephalica unter trichterförmiger Erweiterung einen Ast gegen die Mundtheile hin, ist in ihrem weiteren Verlauf nach vorn durch Muskelstränge an die Rückenhaut angeheftet und spaltet sich nach Abgabe eines medianen, an das Gehirnganglion verlaufenden Zweiges in ihre beiden Endäste, die in die Augenstiele eintretenden Arteriae ophthalmicae. Letztere stehen zu der Mehrzahl der Arterien in einem auffallenden Gegensatz durch die zahlreichen Ramificationen, welche sie bei ihrem Verlauf längs der oberen Wand der Pedunculi in der Richtung nach unten gegen die gangliösen Anschwellungen des Nervus opticus hin abgeben. Jeder der drei aus ihnen hervorgehenden Aeste löst sich nämlich nach kurzem Verlauf in zahlreiche Capillaren auf, welche schlingenförmig in einander übergehend, die drei Ganglien des Sehnerven nach allen Richtungen hin durchsetzen.

Die vorderen Seitenarterien (Arteriae laterales s. antennariae), welche jederseits unterhalb der Aorta die Richtung nach vorn einschlagen (Taf. LVII, Fig. 2, LIX, Fig. 10 u. 11, al), ziehen sich zuerst zwischen den beiden vorderen Paaren der Leberschläuche hindurch und gabeln sich in zwei Aeste, von denen der ventral herabsteigende stärkere dem Darm und den ventralen Leberschläuchen Blut zuführt, während der obere, nachdem er einen Ast an den mittleren der hinteren Leberschläuche abgegeben hat, nach O. Sars die Richtung gegen die Antennen einschlägt, um mit seinen Gabelungen in diese einzutreten.

Die unpaaren Eingeweide-Arterien (Taf. LIX, Fig. 11 und Taf. LVII, Fig. 2, av), welche aus der ventralen Herzwand vor den venösen Ostien ihren Ursprung nehmen, drängen sich zwischen die beiden Hoden, be-

ziehentlich Ovarien hindurch und gelangen, schräg nach vorn und unten herabsteigend, an den vorderen Abschnitt des Darmes, welchen sie gleich den hinteren Leberschläuchen mit Zweigen versehen.

Die gleichfalls unpaare Arteria descendens (Taf. LIX, Fig. 10 und 11, Taf. LVII, Fig. 2, ad), welche bald rechts, bald links aus dem hinteren Herzende in der Richtung gegen den Bauch hervorgeht, schlingt sich um den Darm herum und spaltet sich zwischen ihm und dem Bauchmark in drei nach vorn, unten und hinten gewendete Aeste, welche sich zwischen die Commissuren des fünften, sechsten und siebenten Beinpaares hindurchdrängen. Während die beiden hinteren Aeste hauptsächlich Seitenzweige in die entsprechenden Beinpaare abgeben und mit einem kurzen medianen Fortsatz endigen, entwickelt sich der vordere zu einer starken, nach vorn verlaufenden Sternalarterie, welche paarige Seitenzweige an die vorderen Beinpaare, die Kieferbeine und das zweite Maxillenpaar aus sich hervorgehen lässt.

Von den drei terminalen, aus dem Herzen hervorgehenden Gefässstämmen reichen die schwachen paarigen Arteriae laterales posteriores (Taf. LVII, Fig. 2, alp) nicht weit über das letzte Mittelleibssegment hinaus, indem sie sich an den Darm und an Muskeln verzweigen. Die starke unpaare Aorta posterior s. caudalis (Fig. 2, ap) dagegen verläuft, der Dorsalwand genähert, durch das ganze Postabdomen hindurch und giebt im Bereich der fünf vorderen Segmente nahe dem Hinterrande derselben je paarige Seitenarterien an die Muskeln mit Abzweigungen an die Darmwand ab. Zuerst unter den Rückenmuskeln verlaufend, treten diese Seitenarterien in ihrem weiteren Verlauf beiderseits frei hervor; während sie bei den weiblichen Individuen schon vor dem Ursprung der (hier rudimentären) Spaltbeine endigen, setzen sie sich bei den männlichen in das Innere dieser fort. Im sechsten Postabdominalsegment spaltet sich nach O. Sars die Aorta posterior in zwei gegen die Bauchseite herabsteigende Aeste, während nach Claus nur ein einzelnes ventralwärts gerichtetes Gefäss vorhanden ist, welches den beiden Spaltästen des Schwanzfächers das Blut zuführt. In Form eines stark verdünnten, terminalen Ausläufers setzt sich übrigens die Aorta posterior oberhalb jenes Bauchastes noch in das Innere des Endsegmentes (Telson) fort.

Euphausia zeigt betreffs der aus dem Herzen hervorgehenden grossen Gefässstämme den Mysideen gegenüber hauptsächlich darin ein abweichendes Verhalten, dass die aus der unteren Herzwand entspringenden unpaaren Visceralarterien durch eine paarige Leberarterie (Taf. LIX, Fig. 10, ah) ersetzt werden. Letzteres Verhalten vervollständigt die schon in den drei Ostienpaaren liegende Uebereinstimmung mit dem Herzen der Decapoden im engeren Sinne.

Die peripherische Verzweigung der Arterienäste ist bei den Schizopoden im Ganzen eine spärliche und beschränkt sich an den meisten Stellen auf frei in den Leibesraum mündende, dünne Gefässe. Nur um die Nervencentren herum bildet sich in entsprechender Weise, wie dies

bereits für die Ganglien des Nervus opticus hervorgehoben wurde, ein reiches, durch schlingenförmig ineinander übergeführte Capillaren gebildetes Gefässnetz aus. Das aus den feinsten Arterienzweigen hervortretende Blut ergiesst sich in dem einen wie in dem anderen Fall bei dem Mangel rückführender Gefässe (Venen) in Hohlräume des Körpers, welche stellenweise das Ansehen regelmässiger Kanäle darbieten.

Die Circulation des farblosen Blutes ist bei der Durchsichtigkeit der Körperwandungen an *Mysis* verhältnissmässig leicht durch Verfolgung der Bahnen, welche die Blutzellen einschlagen, festzustellen. Das bei der Diastole aus dem Pericardialsinus durch die seitlichen Ostien in den Herzschlauch eintretende Blut wird bei der Systole des letzteren, welche sich in weiterer Ausdehnung auf die Arterienstämme fortsetzt, in diese gleichzeitig nach den verschiedenen Richtungen hin hineingetrieben. Das aus den Endverzweigungen dieser in lacunäre Bahnen eintretende Blut beschreibt sodann hauptsächlich folgende, zum Theil mit der Respiration in Beziehung stehende Wege: Aus dem Gehirnganglion, den Augenstielen und den oberen Fühlern strömt es bauchwärts zu beiden Seiten des Proventriculus gegen die vorderen Leberschläuche und zwischen diesen gegen die Herzgegend hin und bildet vor der Insertion der Magenmuskeln zwei Seitenströme, welche in die Duplicatur des Rückenschildes eintreten. Ebenso tritt das aus den unteren Fühlern und den Mundtheilen zurückfliessende Blut durch einen weiten Spalt in die Seitentheile des Rückenschildes ein, um zwischen den beiden Lamellen desselben durch die sie verbindenden Stützbalken hindurch nach aufwärts und hinten zu strömen und aus diesem wieder dem mittleren Theil des Pericardialsinus zugeführt zu werden. Aus letzterem tritt es dann durch das dorsale Ostienpaar in das Herz zurück. Einen eigenthümlichen Verlauf gegen das Herz hin schlägt das aus den Mittelleibsbeinen zurückkehrende Blut ein, indem es an der Innenseite der von dem Rückenschild bedeckten Leibeswand in kanalartigen Hohlräumen, welche sich zwischen vier (*Siriella*) bis sechs (*Mysis*: Taf. LVII, Fig. 3, l, l), der Längsachse der Beine entsprechenden Aufwulstungen Bahn brechen, gegen den Pericardialsinus und zwar besonders gegen das hintere Ende desselben emporsteigt. In dieses tritt ausserdem auch ein grosser Theil des aus dem Postabdomen zurückkehrenden Blutes, nämlich derjenige, welcher einen dorsalen Strom bildet, ein. Letzterer beginnt im siebenten, den Mitteltheil des Schwanzfächers bildenden Segment, verläuft oberhalb der Streckmuskeln, wo er durch seitliche, dem Hinterrand der einzelnen Segmente entsprechend aufsteigende Nebenströme verstärkt wird und tritt aus dem Postabdomen in das letzte Mittelleibssegment, innerhalb dessen sich in ihn gleichfalls noch von unten her aufsteigende Nebenströme ergiessen. Ein demselben an der Bauchseite des Postabdomen entsprechend verlaufender zweiter Strom beginnt gleichfalls am hinteren Ende, wo er zunächst sein Blut aus dem Ende der Aorta posterior und dem letzten Paar der Pedes spurii (Seitentheile des Schwanzfächers) bezieht, verstärkt sich sodann durch die ihm aus

den fünf vorderen Spaltbeinpaaren zugeführte Blutmenge und mündet durch zwei innerhalb des letzten Mittelleibsringes aufsteigende Seitenläufe in den dorsalen Strom ein. Abzweigungen desselben im Bereich des Postabdomen verstärken übrigens auch einen bis zu dem hinteren Ende der Leberschläuche verfolgbaren Blutstrom zu beiden Seiten des Darmkanales.

6. Respirationsorgane.

Specifische, der Athmung dienende Organe in Form von Kiemen können den Schizopoden entweder, wie bei der Mehrzahl der Mysideen, überhaupt fehlen oder bei einzelnen Gattungen derselben (*Siriella*) nur auf das männliche Geschlecht beschränkt und dann an den Spaltbeinen des Postabdomen angebracht sein (Taf. LIII, Fig. 1, 10 u. 11); oder sie können innerhalb einer zweiten grossen Gruppe, welche durch die Gattungen *Thysanopoda, Euphausia, Gnathophausia, Eucopia, Lophogaster* u. A. repräsentirt wird, nach Art der Decapoden als basale Anhängsel der Mittelleibsbeine auftreten. Im letzteren Fall können sie ebensowohl, wie bei *Lophogaster* (Taf. LV, Fig. 14, 15), *Gnathophausia* und *Eucopia* von dem ventralen Rande des Rückenschildes verdeckt werden und nur an der Bauchseite frei liegen, wie andererseits nach Art von *Thysanopoda, Euphausia* (Taf. LV, Fig. 1), *Nyctiphanes, Stylocheiron* u. A. beiderseits frei unter dem Rückenschild hervortreten.

Die im Bereich des Mittelleibes auftretenden Kiemen können in ihrer Zahl je nach den Gattungen leichte Schwankungen darbieten, stimmen aber darin miteinander überein, dass sie dem ersten, gewöhnlich als Pedes maxillares bezeichneten Gliedmaassenpaare regelmässig fehlen und erst mit dem zweiten beginnen. Von diesem aus reichen sie dann, meistens allmählich an Grössenumfang zunehmend, gewöhnlich bis zum letzten (achten), bei *Lophogaster* und *Eucopia* (*Chalaraspis*) nur bis zum vorletzten (siebenten) Paare. Beide Modificationen werden durch *Gnathophausia* in der Weise vermittelt, dass das achte Gliedmaassenpaar einer Kieme zwar nicht ganz entbehrt, dass diese aber den vorangehenden gegenüber nur sehr rudimentär entwickelt ist. Die allmähliche Grössenzunahme der aufeinander folgenden Kiemen charakterisirt besonders die Gattungen *Thysanopoda* (Taf. LVII, Fig. 4—10), *Thysanoëssa, Bentheuphausia* und *Nyctiphanes* (Taf. LVII, Fig. 11), während bei *Euphausia* die vier ersten Paare den drei letzten, bei *Stylocheiron* die sechs ersten dem siebenten gegenüber sehr viel merklicher an Umfang zurückstehen. Bei *Lophogaster, Eucopia* und *Gnathophausia* endlich erscheinen die dem zweiten bis siebenten Gliedmaassenpaar angefügten Kiemen von annähernd gleicher Grösse.

Von den in der Richtung nach hinten allmählich an Umfang zunehmenden Kiemen sind die vordersten stets die am einfachsten gebildeten und können in seltneren Fällen (*Stylocheiron*: Taf. LVII, Fig. 11) selbst nur in Form eines kleinen, sich gabelig theilenden Läppchens auftreten (die zunächst auf sie folgenden entsenden dann allmählich mehrere, z. B. vier, sechs u. s. w. ungleich längere, fingerförmige Ausläufer aus ihrer dünnen Basis); häufiger ist gleich die erste Kieme in eine grössere An-

zahl (*Euphausia, Thysanopoda* 7, *Nyctiphanes, Bentheuphausia* 9, *Nematoscelis* sogar 16) solcher schmaler, kammzahnartig angeordneter oder radiär auseinander spreizender Stränge aufgelöst. Die darauf folgenden können (*Nyctiphanes*) noch dieselbe einfache Form, höchstens durch eine allmählich wachsende Zahl fingerförmiger Fortsätze modificirt, beibehalten; oder es kann sich schon von der ersten, zweiten oder dritten ab dem primären Kiemenstrang ein zweiter seitlich anfügen, welcher dann gleichfalls fingerförmige Verlängerungen in wechselnder Zahl und Anordnung entsendet (*Thysanopoda*: Taf. LVII, Fig. 4—10, a). Dieser Seitenstrang erscheint bei mehreren Gattungen, wie *Euphausia, Thysanopoda* und *Bentheuphausia* ganz besonders an der oder den beiden letzten Kiemen zu einer ansehnlichen Länge und in reichlicher Seitenverästelung entwickelt, so dass er an diesen den primären Strang durch die grosse Zahl seiner fingerförmigen Ausläufer sogar bedeutend übertreffen kann. Doch fehlt es auch nicht an Fällen, wo wenigstens am letzten Kiemenpaar der primäre Strang sich gleichfalls in Seitenzweige auflöst. Dass bei *Thysanopoda* (Taf. LVII, Fig. 10, p) und *Euphausia* diese reichhaltige Entfaltung der hinteren Kiemen mit einem Schwund des, beziehentlich der beiden letzten Hinterleibsgliedmaassen in Beziehung tritt, ist bereits oben erwähnt worden.

Eine ungleich reichhaltiger entwickelte respiratorische Oberfläche lassen die annähernd gleich umfangreichen Kiemen an dem zweiten bis siebenten Gliedmaassenpaar von *Lophogaster* (Taf. LVI, Fig. 2—8), *Gnathophausia* und *Eucopia* erkennen. Dieselben sind hier je nach den einzelnen Beinpaaren zwei- bis drei-, bei *Gnathophausia* sogar theilweise vierlappig, und zwar entspringen diese nach verschiedenen Richtungen hin gewendeten Lappen aus einem und demselben Punkt dicht bei einander, dabei bald mehr (*Lophogaster*), bald weniger (*Gnathophausia*) in Form und Länge von einander abweichend. Jeder dieser Lappen gleicht (Taf. LVI, Fig. 7 u. 8) einem sehr reichhaltig doppelt gefiederten Blatt, indem der Hauptstrang, welcher in seiner Mittellinie der Länge nach verläuft, zahlreiche, sich gegenüberstehende Seitenzweige entsendet, an welchen in entsprechender Anordnung die auch ihrerseits gefiedert erscheinenden Kiemenblättchen ihren Ursprung nehmen. An letzteren ist es übrigens nur ihr tief eingekerbter Seitenrand, welcher ihnen ein fiederartiges Ansehen verleiht.

Den mit so umfänglichen specifischen Respirationsorganen versehenen Thysanopodiden und Euphausiden stellen sich die derselben entbehrenden Mysideen scheinbar ganz unvermittelt gegenüber. Der Mangel besonderer, frei an ihren Beinen aufgehängter Kiemen hat daher auch lange Zeit hindurch die Annahme veranlasst, die Athmung werde bei ihnen ausschliesslich durch die zarte Körperhaut und besonders durch die mit einem reichhaltigen Blutstrom versehene Duplicatur des Rückenschildes bewirkt. Dass dieses jedoch keineswegs der Fall ist, geht ebensowohl aus der Existenz einer besonderen, im oberen Anschluss an die Basis der Mittelleibsgliedmaassen befindlichen Athemhöhle, wie auch daraus hervor, dass

in dem vordersten Theil derselben ein an dem Grundgliede des ersten Paares (Kieferfuss) seinen Ursprung nehmender lamellöser Anhang (Flagellum), welcher in seiner Structur an eine Amphipoden- oder Isopoden-Kieme erinnert (Taf. LVII, Fig. 3, br), bei dem lebenden Thier sich in ununterbrochen schwingender Bewegung wahrnehmen lässt, um auf diese Art eine stete Zufuhr neuen Wassers in der Richtung nach hinten zu bewirken. Hier, im Bereich ihres hinteren Theiles, zeigt nun die Leibeswandung jederseits an ihrer Innenseite eine Reihe von Aufwulstungen, welche von der Basis der mittleren Beinpaare aufsteigend, unter allmählicher Verschmälerung gegen das Pericardium hin convergiren (Taf. LVII, Fig. 3, l, l) und zwischen sich die aus den Beinen gegen das Herz hin zurückkehrenden Blutströme eingelagert zeigen. Würden sie hiernach gleich nicht mehr als wirklich functionirende Kiemen in Anspruch genommen werden können, so würde nach ihren localen Beziehungen zu den Mittelleibsgliedmaassen immerhin nichts im Wege stehen, sie als morphologische Aequivalente und als Rückbildungen solcher aufzufassen.

Bei den männlichen Individuen verschiedener Mysideen-Gattungen erfährt der Mangel eigentlicher Cephalothorax-Kiemen eine Art Ausgleich durch eine die Pedes spurii des Postabdomen auszeichnende Anhangsbildung in Form zarthäutiger Lamellen, welche ihrer Structur nach sehr wohl als Kiemen fungiren könnten, in diesem Fall jedoch nur einen sehr localen Einfluss auf die Bluterneuerung ausüben würden. Diese Anhangsgebilde können entweder, wie am ersten Paar der Pedes spurii von *Erythrops* und *Siriella* (Taf. LIII, Fig. 10), an Stelle des inneren Spaltastes, oder wie bei *Amblyops* (Taf. LIII, Fig. 17, 18), als Anhang desselben, oder endlich, wie an dem dritten (Taf. LIII, Fig. 11) bis fünften Paar von *Siriella*, neben den deutlich gegliederten Spaltästen auftreten. Während sie bei *Mysidopsis, Anchialus* und *Amblyops* die Form von kleinen Blättchen, bei *Erythrops* (erstes Paar) mehr das Ansehen eines Bläschens darbieten, treten sie bei *Siriella* in ungleich complicirterer Bildung, nämlich als gegabelte Schläuche auf. Am ersten Paar (Taf. LIII, Fig. 10) erscheint der kürzere Gabelast gerade, der längere fast halbkreisförmig gekrümmt; an den folgenden (Taf. LIII, Fig. 11) dagegen krümmen sich beide Spaltäste im entgegengesetzten Sinne ein, und zwar der eine sehr viel stärker als der zweite, sich um jenen herumlagernde.

7. Fortpflanzungsorgane.

Die beiderseitigen Geschlechtsdrüsen der Schizopoden zeigen eine im Wesentlichen übereinstimmende Form und Lage. Sie stellen längliche, paarige Schläuche dar, welche (Taf. LVII, Fig. 2, te) innerhalb des Cephalothorax die Stelle zwischen dem Herzschlauch und den rückwärts verlaufenden oberen Leberorganen einnehmen.

Die Hoden (Taf. LVII, Fig. 2, te, Taf. LX, Fig. 1) sind bei der Gattung *Mysis* in eine grössere Anzahl in der Längsrichtung aneinander gereihter, blasenförmiger Ballen zerklüftet, welche von der Bauchseite

her in die bis fast an ihr vorderes Ende reichenden und sich in der Mittellinie dicht aneinander legenden Vasa deferentia beerenförmig einmünden. Durch die zarte Membran ihres blasig aufgetriebenen Aussenendes schimmern die in grosser Zahl übereinander liegenden Zellen, in deren Innerem sich Spermatozoën entwickeln, hindurch, während in anderen solchen Hodenballen die Ausbildung der letzteren schon ungleich weiter vorgeschritten ist. Letzteres Stadium der Spermatozoën scheint sich auf die grössten, nahe der Mitte der Länge, ersteres auf die näher dem vorderen und hinteren Ende und auf der Unterseite der Hoden gelegenen Blasen zu concentriren, mithin das Volumen der letzteren durch das Entwickelungsstadium ihres Inhaltes bedingt zu werden. Indessen scheinen solche von Sperma strotzenden Hoden in ihrer ursprünglichen Form bereits wesentlich modificirt zu sein und werden die letztere während eines früheren Stadiums gewiss sehr viel übersichtlicher erkennen lassen. Die an der Rückenseite der Hodenbeeren verlaufenden Vasa deferentia sind an ihrem vorderen, fast rechtwinklig divergirenden Ende stark kapselartig angeschwollen, verdünnen sich dagegen in ihrem weiteren, zuerst geradlinigen Verlauf sehr merklich. Ihre Ausmündung erfolgt bei den Mysideen an der Spitze eines kegelförmigen Anhanges, welcher sich rückwärts von der Basis des letzten Beinpaares vorfindet (*Siriella*: Taf. LIII, Fig. 1 und LX, Fig. 5, *Amblyops*: Taf. LIV, Fig. 1, 1a, 1b, *Mysidopsis*: Taf. LIV, Fig. 2), während bei den mit Kiemenanhängen an den Mittelleibsbeinen versehenen Thysanopodiden ein solcher stets vermisst wird. Ueber die Ausmündungsstelle der Vasa deferentia bei diesen liegen speciellere Angaben zwar bis jetzt nur für *Euphausia* vor; doch dürfte dieselbe auch bei den übrigen Gattungen der Gegend des letzten Cephalothorax-Gliedmaassenpaares entsprechen.

Die Ovarien (Taf. LX, Fig. 2 u. 3), von merklich grösserem Volumen als die Hoden, zugleich schmäler und mehr cylindrisch als diese, sind bei den in der Fortpflanzung begriffenen Weibchen von einer relativ geringen Anzahl grosser, in einer einzelnen Reihe dicht aneinander schliessender und sich gegenseitig abplattender Eier vollgestopft. Bei der Mitte ihrer Länge werden sie an ihrer einander zugewendeten Seite durch eine quere und in der Richtung nach vorn bogig heraustretende Brücke (Fig. 2 u. 3, l) verbunden, deren Inneres sich nach den daselbst angehäuften kleinen Eizellen als das eigentliche Keimlager zu erkennen giebt, aus welchem die Eier behufs ihrer weiteren Ausbildung erst in die paarigen Schläuche übertreten. Die aus dem hinteren Ende der letzteren hervorgehenden Oviducte (Fig. 2 u. 3, od), von ungleich geringerer Länge als die Vasa deferentia, sollen nach O. Sars an der Basis des vorletzten, nach van Beneden sogar an derjenigen des letzten Beinpaares des Cephalothorax ausmünden (?). Dieser für *Mysis* gemachten Angabe steht jedoch eine andere von Sars auf *Euphausia* bezügliche entgegen, wonach die Oviducte dieser Gattung die bei den Decapoden gewöhnliche Ausmündung am drittletzten Mittelleibssegment erkennen lassen, also derjenigen Stelle ent-

sprechen, an welcher sich die vom Männchen abgesetzten Spermatophoren angeheftet finden.

Fortpflanzung. Ueber die Bildung der Samenelemente sind von O. Sars für die Gattung *Mysis* eingehendere Angaben gemacht worden. In den Hoden geschlechtsreifer Männchen zeigen die einzelnen beerenförmigen Aussackungen die Spermatozoiden in den verschiedensten Stadien der Entstehung und Ausbildung (Taf. LIX, Fig. 4, a—d) nebeneinander. Die jüngsten Säckchen enthalten rundliche Zellen mit feinkörnigem Inhalt, während in weiter vorgeschrittenen durch Verjüngung des einen Endes birnförmige Körperchen entstanden sind, an welchen sich durch longitudinale Einfurchung eine Sonderung in drei klöppelförmige Gebilde angebahnt hat. Dem angeschwollenen hinteren Ende dieser hängt ausserdem noch ein ovales Bläschen mit spiraliger Streifung an. Durch einen Druck auf solche Samenzellen lassen sich die drei in ihnen ausgebildeten Spermatozoën, jedes aus einem hinterwärts angeschwollenen Kegel und einem daran hängenden Faden bestehend, isoliren. Ihre vollständige Trennung giebt darüber Aufschluss, dass der Faden nicht, wie es zuerst den Anschein hat, aus dem dicken hinteren, sondern aus dem zugespitzten vorderen Ende seinen Ursprung nimmt. In ihre gemeinsame Hülle noch längere Zeit hindurch eingeschlossen, verlängern sich die Kegel immer mehr und bilden sich dabei allmählich zu sehr dünnen und langstreckigen Cylindern aus, welche schliesslich nur noch eine schwache Anschwellung ihres einen Endes erkennen lassen. In dieser Form entledigen sie sich ihrer Kapsel, um zunächst freilich noch ebensowohl mit ihrem schlauchförmigen Theil in engem Contact, wie mit ihrem fadenförmigen Anhang in gemeinsamer spiraliger Aufrollung zu verharren (Fig. 4, d). Erst bei dem Uebergang aus den umfangreichsten, dieses Entwickelungsstadium einschliessenden Hodenbeeren in den vorderen, blasenartig angeschwollenen Theil der Vasa deferentia scheint die vollständige Trennung der drei gemeinsam entstandenen Spermatozoën vor sich zu gehen, zugleich aber auch die Verwandlung in die endgültige Form vollzogen zu werden. Diese besteht darin, dass der Fadentheil seine spiralige Einrollung aufgegeben hat und unter spitzwinkliger Abbiegung von dem cylindrischen nur in Form eines weit geöffneten Bogens gekrümmt erscheint, während der Schlauchtheil sich an seinem freien Ende unter S förmiger Biegung scharf zuspitzt und hier sehr blass und zart contourirt erscheint. Da diese ausgebildeten Spermatozoën, wie sie übrigens schon früheren Beobachtern, wie v. Siebold, Frey und van Beneden, bekannt waren, sich bei begattungsfähigen *Mysis*-Männchen im ganzen Verlauf der Vasa deferentia frei vorfinden, so scheint es, dass sie auch in dieser Form, d. h. nicht in Spermatophoren eingeschlossen, auf den weiblichen Geschlechtsapparat übertragen werden.

Ein von den Mysideen ganz abweichendes Verhalten zeigen betreffs der Form und der Uebertragung ihrer Samenmasse die männlichen Thysanopodiden, welchen ein Begattungsorgan in Form eines papillenartigen Anhanges des letzten Beinpaares durchweg abgeht. Ihre Spermatozoën

behalten die ursprüngliche Form kleiner, elliptischer, mit einem Nucleus versehener Zellen bei und werden, wenn sie in dem hintersten, abwärts steigenden Theil der Vasa deferentia angelangt sind, in eine resistente, schlauchförmige Chitinhülle eingeschlossen. Zuweilen gelingt es, diese schlauch- oder flaschenförmigen Spermatophoren je zu einem noch im Endabschnitt der männlichen Vasa deferentia anzutreffen, wie dies z. B. O. Sars bei *Euphausia pellucida* geglückt ist. Ungleich häufiger findet man sie bei begatteten Weibchen der Gattungen *Euphausia* (Taf. LXI, Fig. 9), *Thysanoëssa, Nyctiphanes* u. a. an der Bauchseite des Cephalothorax zwischen den Beinen des drittletzten Paares angekittet, und zwar in der Weise, dass ein aus dem oberen Ende des Spermatophors hervorgehender dünner Stiel unter zwei Platten der Bauchhaut hineingeschoben ist. Möglicher Weise schliesst das hintere Ende dieser Spermatophoren nach Art derjenigen der Copepoden einen Austreibestoff in sich, welcher die vor ihm befindliche Samenmasse in die weiblichen Geschlechtsöffnungen hineinbefördert.

So wenig bis jetzt der Begattungsact irgend einer Schizopoden-Form direct zur Beobachtung gekommen ist, wird man sich doch aus den für die männlichen Individuen charakteristischen, der Copulation dienenden accessorischen Apparaten mit annähernder Wahrscheinlichkeit ein Bild von den dabei obwaltenden Vorgängen machen können. Bei allen mit einem papillenförmigen Penis an der Basis des letzten Beinpaares versehenen Männchen, wie sie sich ausser bei den verschiedenen Mysideen-Gattungen auch bei *Gnathophausia* und *Lophogaster* vorfinden, wird eine Uebertragung der Spermamasse auf die weiblichen Individuen kaum anders als durch einen directen Contact dieser Begattungsorgane mit den Ausmündungsstellen der Oviducte bewerkstelligt werden können. Dagegen scheint es zur Application der aus den Vasa deferentia der männlichen Thysanopodiden hervortretenden Spermatophoren an die weiblichen Vulvae durchweg besonderer, complicirt zangenförmiger Apparate zu bedürfen, welche durch eine Umformung der beiden vorderen Paare der männlichen Spaltbeine des Postabdomen hergestellt werden. Wenigstens haben sich derartige Vorrichtungen bei sämmtlichen Thysanopodiden-Gattungen, von welchen Männchen überhaupt zur Kenntniss gekommen sind, was nur bei *Nematoscelis* Sars bisher nicht der Fall ist, in wesentlich übereinstimmendem Verhalten vorgefunden (*Euphausia*: Taf. LV, Fig. 10, *Thysanopoda, Thysanoëssa, Nyctiphanes* und *Stylocheiron*). Bei allen zeigt der innere Spaltast des ersten Paares, und zwar im Gegensatz zu dem äusseren, welcher die gewöhnliche Form einer lanzettlichen, mit langen Fiederborsten besetzten Lamelle beibehalten hat, einen von seiner Basis ausgehenden Anhang, welcher bei *Stylocheiron* und *Nyctiphanes* noch die relativ einfache Form einer gewölbten, an ihrem Endrande mit zwei kurzen fingerartigen Haken versehenen Platte, bei den übrigen Gattungen dagegen die Gestalt einer breiten, zweiarmigen Zange angenommen hat, an der sich der einwärts liegende Arm wieder in zwei gegeneinander gekrümmte und ein-

schlagbare Finger spaltet, während der andere nur eine, je nach den Arten vielfach modificirte Gabelung erkennen lässt. Diesem ersten männlichen Spaltbeinpaare gegenüber zeigt sich das zweite in so fern sehr viel unscheinbarer umgestaltet, als der Anhang des Innenastes in der Regel schmal, entweder parallel oder nur an seinem freien Ende verbreitert, seltener gleichfalls gabelig gespalten erscheint, an Umfang aber stets hinter jenem bedeutend zurückbleibt. Ueber die specielle Verwendung dieser äusserst complicirten Greif- und Fixirungsapparate lassen sich selbstverständlich nur Vermuthungen äussern; doch scheint es, dass sie nicht nur zum Ergreifen der aus den männlichen Geschlechtsöffnungen hervortretenden Spermatophoren, sondern zugleich zum Erfassen der den weiblichen Vulvae benachbarten Gliedmaassen dienen dürften.

Brutbehälter. Obwohl von verschiedenen Thysanopodiden-Gattungen eiertragende Weibchen bis jetzt nicht zur Beobachtung gekommen sind, kann es doch kaum einem Zweifel unterliegen, dass die aus den Oviducten hervortretenden befruchteten Eier bei den Schizopoden-Weibchen durchweg zunächst in ein an der Bauchseite des Cephalothorax gelegenes Marsupium gelangen, um innerhalb dieses den Embryo zur Ausbildung zu bringen. Doch wird die Herstellung eines solchen Marsupium in doppelter, voneinander sehr abweichender Weise bewirkt, je nachdem dasselbe lediglich zur Aufnahme der Eier oder zu einem längeren Verbleib der sich aus denselben entwickelnden Embryonen bestimmt ist. Ersteres ist bei den Thysanopodiden, letzteres bei sämmtlichen Mysideen sowie bei den Gattungen *Lophogaster, Gnathophausia* und *Eucopia* der Fall. Während diese durch die Ausbildung von Brutlamellen an den Mittelleibsbeinen mit den Isopoden übereinstimmen und gleich ihnen ein Marsupium im eigentlichen Sinne führen (Taf. LIII, Fig. 2, 13 u. 14, LIV, Fig. 3, 4, 6 u. 8), wird bei den Thysanopodiden nur nach Art der Copepoden-Weibchen ein Kittstoff abgesondert, welcher die aus den Oviducten hervortretenden Eier in Form einer zarten, sackartigen Hülle einschliesst und zugleich am weiblichen Körper fixirt (Taf. LXIII, Fig. 5). Letzteres Verhalten bindet sich an die Production von Spermatophoren seitens der Männchen, ersteres an die Ausbildung eines papillenförmigen Penis am Grunde des hintersten Beinpaares.

Ein an der Bauchseite des Cephalothorax haftender Eiersack kann je nach den Gattungen der Thysanopodiden ebensowohl unpaar (*Stylocheiron, Nematoscelis*), wie paarig (*Thysanopoda, Nyctiphanes*) zur Ausbildung kommen, so dass also auch in dieser Beziehung eine deutliche Analogie mit den Copepoden hervortritt. Die paarigen Eiersäcke von *Nyctiphanes australis* sind nach der von O. Sars gegebenen bildlichen Darstellung (Taf. LXIII, Fig. 5) zugespitzt eiförmig und entsprechen in ihrer Länge etwa der hinteren Hälfte des Cephalothorax. Zu ihrer besseren Fixirung werden die ausgespreizten Fiederborsten der beiden Endlamellen des vordersten Spaltbeinpaares, welches die Richtung nach vorn einschlägt, verwendet. Die in den Säcken enthaltenen Eier sind relativ klein und

von ansehnlicher Zahl. Der unpaare Eiersack von *Nematoscelis microps* hat nach demselben Forscher eine ähnliche Form wie bei *Nyctiphanes*, aber eine etwas ansehnlichere Grösse; die gleichfalls in bedeutender Zahl eingeschlossenen Eier sind von etwa gleichem Umfang. Besonders bemerkenswerth erscheint der unpaare Eiersack von *Stylocheiron carinatum* durch die geringe Zahl und die auffallende Grösse der von ihm beherbergten Eier; derselbe reicht bis zum vorderen Dritttheil des Cephalothorax und scheint durch die sehr verlängerten, steifen Endborsten des fünften und sechsten Beinpaares in seiner Lage fixirt zu werden. Dass eiertragende Weibchen von den verwandten Gattungen bisher nicht angetroffen worden sind, dürfte weniger auf den Mangel solcher als auf den leicht eintretenden Verlust des Eiersackes während des Fanges schliessen lassen.

Das durch übereinander geschlagene Brutlamellen (Taf. LVI, Fig. 4 u. 5, la) gebildete eigentliche Marsupium der Mysideen und Lophogastriden kann gleichfalls eine nach den Gattungen schwankende Grössenausdehnung annehmen, je nachdem eine verschiedene Zahl der ersteren an seiner Herstellung participirt. Seine grösste Erstreckung über die ganze Unterseite des Cephalothorax erreicht dasselbe bei den Gattungen *Lophogaster, Gnathophausia, Eucopia, Petalophthalmus* und *Boreomysis*, bei welchen sich Laminae incubatoriae an sämmtlichen Mittelleibsgliedmaassen mit Ausnahme des ersten (Pes maxillaris), also zu sieben Paaren ausbilden. Auf die drei letzten Beinpaare beschränkt sich die Entwickelung von Brutlamellen bei den Gattungen *Parerythrops, Pseudomma, Anchialus, Amblyops, Euchaetomera, Siriella, Leptomysis, Hemimysis, Heteromysis, Mysideis, Mysidella* und *Mysidopsis*; doch finden sich darunter schon mehrere, bei welchen nur die Lamellen der beiden letzten Beinpaare in ansehnlicher Grösse, diejenigen des drittletzten Paares nur rudimentär ausgebildet sind. Endlich bei den Gattungen *Mysis* und *Erythrops* schwinden die letzteren vollständig, sodass nur zwei Paare von Brutlamellen das Marsupium bilden. Letzteres kann bei starker Anschwellung beträchtlich über die hintere Grenze des Cephalothorax hinausragen und selbst die Basis des zweiten Postabdominalsegmentes erreichen.

III. Entwickelung.

Die Entwickelung der Schizopoden geht in zweifacher, sich wesentlich voneinander entfernender Weise vor sich, indem sie bei den Thysanopodiden derjenigen der Copepoden, bei allen übrigen dagegen derjenigen der Isopoden der Hauptsache nach gleicht. Die erstere bindet sich an die Erzeugung von äusserlich angehefteten Spermatophoren seitens der Männchen und an die Bildung von Eiersäcken seitens der Weibchen; die letztere steht im Zusammenhang mit der Herstellung eines Marsupium.

Entwickelung der Thysanopodiden.

Die von Metschnikoff im Meere aufgefischten Eier von *Euphausia*, welche den Embryo bereits entwickelt einschlossen, zeigten die Form einer vollkommenen Kugel, an welcher sich zwei Membranen unterscheiden liessen. Dieselben zeigten sich in weitem Abstand voneinander und waren durch eine wasserhelle Flüssigkeit getrennt; die innere, welche die Dotterhaut (Larvenhaut?) darstellt, zog sich dicht über die völlig durchsichtige, mit drei Gliedmaassenpaaren versehene Larve hinweg. Durch die von der letzteren ausgeübten Bewegungen werden die Eihäute zerrissen; die Larve tritt aus denselben in der Nauplius-Form hervor (Taf. LX, Fig. 6). Der Rumpf derselben ist völlig ungegliedert, länglich oval mit schwacher Einbuchtung des Vorderrandes und kleiner ventral gelegener Mundöffnung vor dem Ende der vorderen Hälfte. Bis zur Mitte seiner Länge nehmen, dem Seitenrand entsprechend, drei Gliedmaassenpaare ihren Ursprung, derart, dass die beiden ersten in fast unmittelbarem Anschluss aneinander, das dritte in weiterem Abstand vom zweiten sich findet. Das schlankere erste erscheint undeutlich zweigliedrig, die beiden folgenden spalten sich jenseits der Mitte ihrer Länge gabelförmig; während jenes an seinem Ende neben einem kurzen Dorn eine einzelne steife und lange Borste führt, finden sich deren an jedem Spaltast der beiden hinteren Paare zwei nebeneinander. Die beiden vorderen Gliedmaassenpaare (Fig. 6, a^1, a^2) entsprechen, wie bei den Copepoden, den beiden späteren Fühlerpaaren; aus dem dritten bilden sich die Mandibeln (Fig. 6, md) hervor. Ein Augenpunkt ist in diesem Stadium noch nicht wahrzunehmen.

Nach kurzer Schwärmzeit erfährt diese erste Larvenform, wohl in Folge einer Häutung, wesentliche Veränderungen (Taf. LX, Fig. 7). Der merklich gedrungenere Rumpf hat sich vorn verbreitert, hinten in zwei dornförmige Verlängerungen, welche durch einen Ausschnitt getrennt sind, ausgezogen. Nahe dem Vorderrand, zwischen den Vordergliedmaassen tritt ein carminrother Augenpunkt hervor; zwischen den Gliedmaassen des dritten Paares zeigt sich ventral die erste Anlage der Oberlippe (l) in Form eines queren Wulstes, im vorderen Anschluss an die Ausrandung des hinteren Körperendes die Afteröffnung. Vor derselben treten drei Paare grosser ventraler Querwülste (mx^1, mx^2, pm) als die Anlagen dreier fernerer Gliedmaassenpaare hervor. Die bisherigen drei Gliedmaassenpaare haben sich in der Weise fortgebildet, dass sowohl das erste wie die Spaltäste der beiden hinteren jetzt an ihrer Spitze je drei steife Borsten tragen; an allen drei hat sich ein kurzes Basalglied, an den beiden hinteren haben sich die Spaltäste deutlich abgeschnürt.

Das sich diesem zunächst anschliessende Entwickelungsstadium (Taf. LX, Fig. 8) zeigt einen weiteren Fortschritt zunächst darin, dass sich eine Duplicatur der Rückenhaut (zur ersten Anlage des späteren Rückenschildes) im Bereich der hinteren Rumpfhälfte bauchwärts umschlägt, um auf diese Art den Aussentheil der hinteren Gliedmaassenwülste zu bedecken und zugleich sich in die beiden, den After begrenzenden und in Dornen aus-

laufenden Platten fortzusetzen. Im Innern des dritten Gliedmaassenpaares haben sich die spindelförmig zugespitzten Mandibeln (md) angelegt. Die vor und zwischen ihnen liegende Oberlippe (l) hat die Form einer grossen queren Platte angenommen. Im vorderen Anschluss an die drei grossen Paare von Querwülsten hat sich ein ungleich kleineres Paar, als erste Anlage der Paragnathen (pa) gebildet, während an dem dritten Paar jener (spätere Pedes maxillares) sich eine Theilung in zwei Lappen vollzogen hat (pm).

Aus der von dieser Larvenform abgestreiften Haut geht eine abermals veränderte (Taf. LX, Fig. 9) hervor, bei welcher sich der zuvor nur im Bereich der hinteren Körperhälfte sichtbare Rückenschild (sc) auch um die vordere herum ausgebreitet hat. Dieser liegt er von der Rückenseite her platt auf und lässt aus dem Contour seines Vorder- und seiner Seitenränder mehrere scharfe Zähne hervortreten. Am Vorderrande des Rumpfes selbst haben sich vor dem Stirnauge zwei kleine zapfenförmige Vorsprünge (Sinnesorgane?) gebildet. Die Mandibeln (md), welche ihre bisherige Hülle, das ursprünglich zweiästige Gliedmaassenpaar, vollständig abgestreift haben, sind jetzt mit ihrem zugespitzten Aussenende mehr schräg nach rückwärts gerichtet, zugleich auch beträchtlich kürzer und gedrungener geworden; ihrer Basis legt sich die weiter nach hinten herausgewachsene, abgerundet und quer viereckige Oberlippe (l) bereits auf. Die auf die Mandibeln folgenden Paragnathenwülste (pa) haben sich vergrössert, und auch an den beiden Maxillarwülsten (mx^2) hat sich der Hinterrand schwach eingekerbt. Endlich erscheint auch der Endtheil des Rumpfes, obwohl er sich von dem hinteren Umschlag des Rückenschildes noch nicht deutlich gesondert hat, gestreckter als zuvor, sodass jetzt die Afteröffnung (an) in weiterer Entfernung von dem ausgeschnittenen und mit zahlreicheren Zähnen besetzten Hinterrand zu liegen kommt.

Bei einem späteren, vermuthlich nicht direct aus jenem hervorgehenden Entwickelungsstadium (Taf. LX, Fig. 10) ist die Ausbildung der Mundtheile innerhalb der aufeinander folgenden Gliedmaassenwülste um ein Merkliches vorgeschritten. In den Mandibularwülsten (md) hat sich die mit scharfen Zähnen besetzte Kaufläche, am Innenrande der beiden Maxillarwülste (mx^1, mx^2) je eine abgerundete Kaulade ausgebildet, während an dem hintersten Paare (pm) zu den beiden, jetzt eingeschlitzten Lappen des Endrandes noch mehrere Einkerbungen des Innenrandes hinzugetreten sind. Besonders bemerkenswerth ist, dass der auf die Gliedmaassenwülste folgende Rumpftheil sich jetzt deutlich von dem ventralen Umschlag des Rückenschildes abgetrennt hat und als selbstständiger Abschnitt aus seiner Hülle heraustritt.

Auf diese fünf aufeinander folgenden ersten Lebensstadien beschränken sich die von Metschnikoff angestellten Beobachtungen über die Entwickelung von *Euphausia*; das Absterben der Larven während des fünften Stadiums setzte ihrer weiteren Verfolgung ein Ziel. Zwischen dem letzteren und den durch Dana, Claus und O. Sars zur Kenntniss gebrachten

späteren Entwickelungsstadien besteht eine zur Zeit unausgefüllte Lücke von nicht unbeträchtlichem Umfang. Dieselbe erfährt indessen eine Ergänzung durch die von O. Sars in den Schizopoden der Challenger-Expedition erörterten jüngeren Entwickelungsstadien von *Nyctiphanes australis*, welche an die fünfte *Euphausia*-Larve Metschnikoff's ziemlich direct anschliessen. Die jüngste dieser, noch dem Metanauplius-Stadium angehörende *Nyctiphanes*-Larven (Taf. LXI, Fig. 1) scheint sich von der zuletzt geschilderten *Euphausia*-Larve besonders durch eine schärfere Gliederung des zweiten Gliedmaassen-(Antennen-)Paares zu unterscheiden. Der Schaft desselben zerfällt in ein längeres Basal- und ein kürzeres und verbreitertes Endglied, an welchem die beiden Spaltäste artikuliren; auch ist die Zahl der Endborsten sowohl an den Spaltästen des zweiten, wie an der Spitze des ersten Paares eine grössere (fünf). Andererseits scheinen die den beiden Maxillenpaaren und dem Pes maxillaris entsprechenden Gliedmaassenwülste jenem gegenüber betreffs ihrer Ausbildung sich noch im Rückstand zu befinden, während der aus dem Rückenschilde frei hervortretende Endtheil des Rumpfes sich in beiden Fällen ungefähr gleich verhält.

Dass das nächstfolgende von *Nyctiphanes* zur Kenntniss gekommene Entwickelungsstadium (Taf. LXI, Fig. 2) dem vorhergehenden unmittelbar folge, ist nach dem beträchtlichen Form- und Grössenabstand beider kaum anzunehmen. Von O. Sars wird dasselbe als erstes Calyptopis-Stadium — unter welchem Gattungsnamen Dana die jüngsten ihm bekannt gewordenen *Euphausia*-Larven bekannt machte — bezeichnet. Als besonders auffällig tritt an demselben sofort die Längsstreckung des zuvor sehr kurzen, hinter dem letzten Gliedmaassenpaare gelegenen Rumpfabschnittes hervor, welcher dem vorderen fast an Länge gleichkommt, einer eigentlichen Gliederung aber noch völlig entbehrt; mit seinem bei weitem grösseren Theil tritt er frei aus dem kappenförmigen Rückenschilde hervor. Aber auch sonst sind wesentliche Aenderungen vor sich gegangen. Der Vorderkopf lässt ausser dem unpaaren Augenpunkt paarige Hervorragungen mit im Innern liegenden Stäbchenbündeln als Anlage der grossen Netzaugen erkennen. An den Fühlern des ersten Paares hat sich ein kurzes Basal- und ein schmales Endglied von dem langstreckigen Mitteltheil abgeschnürt; an denjenigen des zweiten hat sich der Schaft an der Basis weiter gegliedert und der eine Spaltast eine kurze fünfgliedrige Geissel aufgesetzt, die auf fünf, beziehentlich sieben vermehrten Endborsten der Spaltäste erscheinen deutlich gefiedert. Oberlippe, Mandibeln und Paragnathen, in Gleichem auch die beiden Maxillenpaare neigen sich schon stark der endgiltigen Bildung zu; doch fehlt den Mandibeln noch der Taster. Dagegen entfernen sich die Pedes maxillares von ihrer späteren Form darin noch sehr weit, dass auf zwei plumpe, quere Basalglieder innen ein zweigliedriger, aussen ein ungegliederter Spaltast von kurzem, ovalem Umriss und mit kräftigen, gefiederten Endborsten versehen, folgt. Der an seinem Ende quer abgestutzte Hinterleib ist mit zwölf kräftigen Dornen bewehrt,

denen zwei seitliche an der Ventralfläche vorausgehen. Mit der Streckung des Hinterkörpers hat sich auch der Darmkanal stark verlängert; die in sein vorderes Ende einmündenden Leberschläuche sind erst als kurze, blinddarmartige Ausstülpungen angelegt.

Der gleichen (Calyptopis-) Entwickelungsperiode sind noch zwei fernere von O. Sars bekannt gemachte Larvenformen von *Nyctiphanes* (Taf. LXI, Fig. 3 und 4) zuzurechnen, welche sich von der vorhergehenden besonders durch die deutliche Segmentirung des langstreckigen Hinterkörpers, welcher sich in seinem Endtheil zu dem späteren Postabdomen ausgestaltet, unterscheiden. Schon bei dem ersten Calyptopis-Stadium machen sich im unmittelbaren Anschluss an die Kieferfüsse bauchwärts leichte quere Einfurchungen dicht hintereinander bemerkbar. Das zweite Calyptopis-Stadium (Taf. LXI, Fig. 3) lässt dieselben in ungleich grösserer Schärfe und vermehrter Zahl (sieben) wahrnehmen; immerhin erscheinen sie nur als Segmentanlagen, welche sich schon durch ihre geringe Länge von den auf sie folgenden grossen und scharf gegeneinander abgesetzten Segmenten des Postabdomen wesentlich unterscheiden. Letztere treten zunächst in der Sechszahl auf, und zwar sind die fünf vorderen von annähernd gleicher Länge und Form, das letzte dagegen sehr stark verlängert und (in der Seitenansicht) nach hinten kegelförmig verjüngt. Etwas hinter der Mitte seiner Länge mündet der Darm in den ventral gelegenen After aus. Vermuthlich wird es wieder einer Häutung bedürfen, um aus diesem zweiten Calyptopis-Stadium das letzte (Taf. LXI, Fig. 4) hervorgehen zu lassen. Bei diesem hat sich unter sonst wesentlich gleich gebliebener Rumpf- und Gliedmaassenbildung das bisherige Endsegment des Postabdomen in zwei getheilt, so dass nun die endgiltige Zahl von sieben Segmenten vorliegt. An die Basis des letzten ist der After gerückt und aus dem Endrand des sechsten ragen die bereits gabelig gespaltenen Anlagen eines Gliedmaassenpaares hervor, welches sich später zu den Seitentheilen des Schwanzfächers (Pedes spurii des sechsten Paares) ausbildet. Von inneren Organen sind in diesem Stadium besonders die Bauchganglienkette und die Leberschläuche zu deutlicherer Ausbildung gelangt; auch die noch unter dem kappenförmigen Rückenschild verborgenen Stielaugen haben sowohl an Umfang wie in dem deutlicheren Hervortreten ihrer Nervenstäbe und Crystallkegel merklich gewonnen.

Während die Kenntniss der Entwickelung von *Nyctiphanes australis* mit diesen drei Calyptopis-Stadien wieder abbricht, hebt diejenige von *Euphausia pellucida* mit denselben von Neuem an. Das zweite Calyptopis-Stadium hat bei dieser Gattung (Taf. LXI, Fig. 5 und 6) eine Gesammtlänge von nur 2, das letzte (Taf. LXI, Fig. 7) eine solche von 3 mm. Abweichend von *Nyctiphanes* ist besonders die Form des Rückenschildes, welcher im Bereich seines Vorderrandes zu scharfen Sägezähnen eingeschnitten ist und an seinem hinteren Ende in einen langen Stachel (Fig. 6) ausläuft; auch in der hinteren Hälfte seines Seitenrandes zeigt er eine zahnförmige Einkerbung. Aus dem letzten Calyptopis-Stadium

geht durch eine Häutung eine neue Entwickelungsform (Taf. LXI, Fig. 8) hervor, welcher von Dana der Gattungsname Furcilia beigelegt worden ist. Bei ihr treten die sich ihrer endgiltigen Form bereits wesentlich annähernden Stielaugen beiderseits schon deutlich aus dem Rückenschilde heraus und aus dem ersten der auf die Kieferfüsse folgenden sieben kurzen Segmente ist eine stummelförmige Gliedmaassenanlage (späteres erstes Beinpaar) hervorgesprosst. Auch im Bereich des ersten Postabdominalsegmentes hat sich eine solche mit dem leichten Anlauf zu einer Gliederung gebildet, während die Spaltbeine des sechsten Paares schon in fast vollendeter Form und Gliederung, wenngleich noch an Länge hinter dem Endsegment beträchtlich zurückstehend, in die Erscheinung treten. Betreffs der inneren Organe ist die beginnende Klüftung der Leberschläuche in zahlreiche kurze Blindsäcke hervorzuheben. Etwas weiter vorgeschrittene Individuen dieser Furcilia-Periode von 4 mm Länge zeigen das erste Mittelleibsbeinpaar schon in grösserer Länge und deutlich viergliedrig, das darauf folgende zweite in Form eines kurzen, leicht gespaltenen Zapfens, das erste Paar der Pedes spurii in endgiltiger Spaltform und mit langen Endborsten besetzt, das zweite bis fünfte noch in Form ungegliederter Stummel. Individuen des letzten Furcilia-Stadiums endlich von nahe an 5 mm Länge besitzen bereits in der Gliederung begriffene Spaltäste der oberen Fühler, zwei Paar gestreckter und deutlich gegliederter Mittelleibsbeine, die folgenden in der Knospung begriffen und sämmtliche Spaltbeinpaare des Postabdomen ausgebildet. In der Form des Rückenschildes ist der Calyptopis-Periode gegenüber eine allmähliche Veränderung dahin eingetreten, dass der Vorderrand die Zähnelung eingebüsst, sich dagegen median zu einem, zwischen die Stielaugen eingeschobenen Stirnschnabel (Rostrum) ausgezogen hat; die dornartige Verlängerung seines Hinterrandes ist geschwunden, an ihre Stelle sogar eine Ausbuchtung getreten, welche allerdings vorwiegend dadurch bewirkt wird, dass sich die Seitenränder in deutlicher Rundung gegen das Postabdomen hin vorgeschoben haben.

Hat sonach mit dem letzten Furcilia-Stadium der *Euphausia*-Körper im Bereich des Postabdomen einschliesslich der Gliedmaassen desselben seine Ausbildung abgeschlossen und unterliegt auch der vordere Theil des Rumpfes (Cephalothorax) von nun an keinen irgend wie nennenswerthen Formveränderungen mehr, so beschränkt sich der weitere Ausbau während der die ausgebildete *Euphausia* vorbereitenden und allmählich einleitenden Cyrtopia-Periode lediglich auf die Ergänzung der noch fehlenden und die Formvollendung der bereits vorhandenen Gliedmaassen. An den Fühlern des ersten Paares bilden sich die Spaltäste durch fortschreitende Gliederung zu Endgeisseln, an denjenigen des zweiten Paares der Aussenast zur Schuppe, der innere sich gleichfalls gliedernde zur Geissel aus. Hinter den aus dem Furcilia-Stadium mitgebrachten beiden ersten Beinpaaren bilden sich Schritt für Schritt in der Reihenfolge von vorn nach hinten aus den hervorsprossenden Wülsten der Mittelleibsringe die weiteren

Beinpaare, beziehentlich die ihre Stelle ersetzenden Kiemen aus und auch die den einzelnen Paaren ansitzenden Kiemenbüschel werden mit deren Längsstreckung und schärferen Gliederung allmählich grösser und selbstständiger. Diese Umänderungen vollziehen sich an Larven zwischen 5 und $6\frac{1}{2}$ mm Länge, so dass 7 mm messende Individuen bereits sämmtliche Formmerkmale der geschlechtsreifen *Euphausia* an sich tragen.

Bei augenscheinlicher Anlehnung an den Entwickelungsgang von *Peneus*, welche Decapoden-Gattung sich gleichfalls durch ein Nauplius-Stadium auszeichnet, unterscheidet sich derjenige der Thysanopodiden doch sehr auffallend durch die der Ausbildung der Mittelleibssegmente und ihrer Gliedmaassen vorauseilende des Postabdomen, welche schon zu einer Zeit ihren Abschluss erreicht hat, wo die Mittelleibsgliedmaassen der Mehrzahl nach erst in der Knospung begriffen, die drei vorderen aber noch auf einem frühen Stadium der Ausbildung verblieben sind. Dass dieser Entwickelungsgang sich übrigens bei sämmtlichen Thysanopodiden-Gattungen der Hauptsache nach gleich verhält, dürfte aus den von O. Sars neuerdings zur Kenntniss gebrachten Jugendformen von *Thysanopoda* und *Nematoscelis*, welche dem Calyptopis- und Furcilia-Stadium angehören, mit Sicherheit zu schliessen sein.

Entwickelung der Mysideen und Lophogastriden.

Das aus dem Ovarium in das Marsupium eintretende befruchtete Ei von *Mysis* wird nach den Untersuchungen E. van Beneden's durch einen farblosen Dotter gebildet, dessen Oberfläche unmittelbar ein feines, biegsames Chorion anliegt. Im Protoplasma des Dotters sind ausser dunkelen Körnchen lichtbrechende Tropfen von verschiedener Grösse suspendirt (Taf. LXII, Fig. 1); ein Keimbläschen lässt sich in demselben zwar nicht entdecken, kann aber ebenso wenig in Abrede gestellt werden. Der Beginn der Embryonalentwickelung zeigt sich in einer partiellen Sonderung des Protoplasmas von den Nährelementen des Dotters. Indem ersteres eine Anzahl von lichtbrechenden Elementen in sich hineinzieht, häuft es sich an dem einen Eipol in Form eines kurzen, durchscheinenden Gürtels an, in dessen Bereich alsbald zwei grosse, abgerundet dreieckige Keimhautzellen zum Vorschein kommen. Indem diese sich durch Theilung vermehren, nehmen die mit einem Nucleus versehenen Theilungsproducte die Form von abgerundet viereckigen und sich abplattenden Zellen an, welche sich zunächst um die eine Hälfte des Dotters herumlagern, denselben aber allmählich, eine einzelne Reihe bildend, rings umwachsen (Taf. LXII, Fig. 2). Jedoch bald, nachdem dieser Einschluss des Dotters perfect geworden ist, erscheinen diese Keimhautzellen an den verschiedenen Stellen der Eiperipherie von abweichender Form und Grösse. Diejenigen, welche ihrer Lage nach dem späteren Bauchtheil des Embryo's entsprechen, sind von ansehnlichem Volumen, kubisch und convex (Fig. 2, bl), die der Rückenseite zugewendeten dagegen niedrig und abgeplattet, dabei aber von grösserem Querdurchmesser als jene. Durch die demnächst eintretende rapide Vermehrung der grossen kubischen Zellen bildet

sich der Keimstreif, welcher an seinem dem späteren Kopftheil des Embryo entsprechenden Ende beträchtlich breiter als hinterwärts erscheint; an ihm bilden sich unter Verdickung der Keimhaut beiderseits von der Mittellinie vorn die Kopflappen (Fig. 3, lc), hinten das Schwanzende aus, welch' letzteres bei weiterer Entwickelung in den Nahrungsdotter hineinwächst und ihn tief ausbuchtet (Fig. 3). Fast gleichzeitig hiermit bildet sich an der Bauchfläche des Keimstreifens, jener Ausbuchtung gegenüber, eine zuerst flache, allmählich aber tiefer einschneidende Querfurche (Fig. 3, s), welche schliesslich eine Trennung in eine Kopf- und Schwanzplatte, beide zunächst allerdings noch unmittelbar aufeinander liegend, zur Folge hat. Dieser auf die Scheidung von Vorder- und Hinterkörper gerichtete Vorgang giebt einen völlig sicheren Aufschluss darüber, dass der Schwanztheil des *Mysis*-Embryo sich nicht, wie P. van Beneden und Fr. Müller beobachtet zu haben glaubten, gegen den Rücken hin aufkrümmt, sondern sich vielmehr gegen die Bauchseite des Vorderleibes einschlägt. An den Kopflappen des letzteren sprossen zu dieser Zeit (Fig. 4) jederseits drei Wülste in unmittelbarem Anschluss aneinander und zuerst auch von gleicher Form und Grösse hervor, welche den späteren beiden Fühlerpaaren und den Mandibeln entsprechen; sehr bald gehen jedoch die beiden ersten ein sehr schnelles Längswachsthum ein, während der dritte kurz bleibt (Fig. 5, an^1, an^2, md). Die Zellenhaufen, welche die Fühlerwülste bilden, wachsen in der Richtung von vorn nach hinten und gleichzeitig etwas gegen die Rückenseite hin; diejenigen des ersten Fühlerpaares entspringen in weiterer Entfernung von der Mittellinie, während diejenigen des zweiten und der Mandibeln dichter aneinander grenzen. Letztere liegen dem freien Ende des eingekrümmten Schwanztheiles ziemlich nahe. Gleichzeitig mit den drei genannten Gliedmaassenwülsten tritt jederseits im Bereich des Nahrungsdotters, und zwar dorsal von den oberen Fühlerwülsten, ein rundlicher Haufen heller Bildungszellen auf (Fig. 4, di), welcher sich im weiteren Verlauf zu einer durchsichtigen ovalen Scheibe mit einem Kranz peripherischer, gekernter Zellen umwandelt und in diesem Stadium das Ansehen einer mit lichtbrechender Flüssigkeit gefüllten Aushöhlung darbietet. Es handelt sich dabei um eine vorübergehende, vielleicht den beiden blattförmigen Anhängen des *Asellus*-Embryo homologe Anlage, welche bei *Mysis* nicht zu weiterer Ausbildung gelangt.

In diesem Stadium der Entwickelung umgiebt sich der *Mysis*-Embryo innerhalb der Eihülle mit einer zarten Larvenhaut, welche allen einzelnen Theilen desselben dicht anliegt. Dieselbe kommt zu besonders deutlicher Ansicht, wenn sich am Contour des Schwanzes und der beiden Fühlerpaare dornartige Vorsprünge nach Art von Sägezähnen gebildet haben, da sie über diese in gerader Linie hinweggeht (Fig. 4, pa). Innerhalb dieser Larvenhaut geht der Embryo zunächst keine weiteren Veränderungen ein; nach Durchbrechung des ihn umgebenden Chorion kommt er jetzt frei im Marsupium zu liegen. Er streckt dabei (Taf. LXII, Fig. 5) die

zuvor der Bauchwand dicht angepressten beiden Fühlerpaare (Fig. 5, an[1], an[2]) frei in der Richtung nach hinten vor sich her und krümmt das zuvor bauchwärts eingeschlagene Hinterleibsende (Fig. 5, pa) nach rückwärts und oben, so dass der Rückencontour eine deutliche Concavität erkennen lässt. Besonders bemerkenswerth ist, dass der die Eihülle verlassende Embryo der *Mysis ferruginea* — welche Art den Beobachtungen E. van Beneden's zur Grundlage gedient hat — ein einfach zugespitztes Hinterleibsende besitzt und sich dadurch sehr auffallend von den Embryonen zweier anderer Arten, nämlich der *Mysis vulgaris* und *flexuosa* (*chamaeleon*), welche den Untersuchungen O. F. Müller's, Claparède's und P. van Beneden's gedient haben, unterscheidet. Der Embryo dieser beiden Arten zeigt nämlich die Spitze seines Körperendes in zwei lange zugespitzte und mit Wimpern besetzte Dornen auslaufend, welche ihm ein gegabeltes Ansehen verleihen (Taf. LXII, Fig. 6 und 8). Der weitere Verfolg der Entwickelung ergiebt übrigens, dass es sich bei diesen beiden Fortsätzen nur um provisorische Bildungen handelt, welche mit der Ausbildung des Embryokörpers in keiner engeren Beziehung stehen, sondern später zusammen mit der Larvenhaut abgeworfen werden.

Ueber die weitere Ausbildung des *Mysis*-Embryo's geben die von P. van Beneden an *Mysis flexuosa* Müll. (*chamaeleon* Thomps.) angestellten Beobachtungen, als einer ziemlich weit zurückliegenden Zeit angehörend, nur im Allgemeinen Aufschluss, während sie im Einzelnen und zwar gerade in Bezug auf besonders wichtige Punkte ungelöste Fragen enthalten. Zu diesen gehört u. a. die nach der Analogie zu vermuthende, aber nicht berührte Anlage eines der Ausbildung der Stielaugen vorangehenden unpaaren Augenpunktes, die nicht ganz klare Darstellung von dem Hervorsprossen der Gliedmaassenanlagen, die Nichtberücksichtigung der Ausbildung des Rückenschildes und des zeitlichen Hervortretens der inneren Organe u. s. w.; auch entsprechen die offenbar etwas flüchtig skizzirten Abbildungen nicht immer genau den Angaben des Textes. Dass die Mandibeln gleichzeitig mit den auf sie folgenden Gliedmaassen angelegt werden, ist schon im Vorhergehenden widerlegt worden; ihre Anlage wird vom Embryo schon beim Zerreissen des Chorion mitgebracht. Von der Eihülle befreit, streckt sich derselbe mit zunehmender Grösse mehr in die Länge und vertauscht die Birnform mit derjenigen eines aufgekrümmten und am vorderen Ende nur leicht angeschwollenen Schlauches (Taf. LXII, Fig. 6). Unter allmählicher Verbreiterung des zur Bauchwand auswachsenden Keimstreifens wird der Nahrungsdotter immer mehr gegen die Rückenwand hinaufgedrängt, indem er sich gleichzeitig aus dem hinteren Körperende etwas zurückzieht. Im hinteren Anschluss an die kurzen Mandibularwülste sprossen im Gegensatz zu Rathke's Angabe nach van Beneden gleichzeitig zehn Paare von Gliedmaassenanlagen, zuerst sämmtlich von übereinstimmender Form und Grösse, aus der Bauchwand hervor; dieselben entsprechen den beiden späteren Maxillen- und den acht Paaren der Mittelleibsgliedmaassen. Eine Formdifferenzirung

dieser zuerst ganz einfachen, d. h. ungespaltenen Schläuche tritt erst im weiteren Verlauf des Körperwachsthums derart ein, dass die Anlagen der Maxillen gleich denjenigen der Mandibeln kurz bleiben, alle folgenden sich dagegen immer mehr in die Länge ziehen und zugleich mit ihrem Endtheil sich nach hinten krümmen. Gleichzeitig mit diesem Auswachsen der hinteren Gliedmaassenanlagen sondert sich das spätere Postabdomen von dem davor liegenden Rumpftheil durch eine ventrale Einfaltung ab, welcher in der Richtung nach hinten alsbald eine zweite und dritte Einkerbung folgt. In dem jenseits der letzteren liegenden Endtheil treten Längsfalten auf, welche die Sonderung des letzten Spaltbeinpaares von dem Endsegment des Postabdomen anbahnen (Fig. 8, pa), und erst, wenn diese deutlicher geworden ist, reichen die auf fünf angewachsenen ventralen Einschnitte zur Herstellung der vorderen Postabdominalsegmente weiter, bis gegen den Nahrungsdotter hinauf. Dieser hat sich jetzt aus den beiden Endsegmenten zurückgezogen, ist aber auch in der noch immer stark helmartig gewölbten Kopfkappe mehr nach oben gewichen, während sich an dem ventral gelegenen Theil derselben zwei dicke, gerundete Aussackungen, mit einem dunkelen Pigmentfleck in der Tiefe versehen, abgesetzt haben; es sind dies die Anlagen der zuerst sehr voluminösen späteren Stielaugen (Taf. LXII, Fig. 6 und 8, oc). Das letzte noch von der Larvenhaut umschlossene Embryonalstadium lässt den Nahrungsdotter bereits in starker Reduction wahrnehmen. Aus dem Postabdomen hat er sich mit Ausnahme des im Enddarm verbliebenen Restes bereits ganz zurückgezogen, während er im vorderen Theil, aufwärts von den Antennenschläuchen und rückwärts von den Augenwülsten noch in ansehnlicher Masse vorhanden ist; doch ist er im Mittelleib bereits von den deutlich ausgebildeten Leberschläuchen überlagert. Die sich jetzt deutlich von der Larvenhaut abhebende Rückenwand hat sich etwa bei der Mitte ihrer Länge eingefaltet und scheint hier die hintere Grenze des Cephalothorax zu bilden. Die fünf vorderen Segmente des Postabdomen reichen mit ihren Abschnürungen jetzt bis zur Rückenwand hinauf, entbehren aber noch jeglicher Andeutung von Gliedmaassenwülsten an der Bauchseite; die beiden Endsegmente sind noch immer nicht voneinander geschieden. Die schon zu einer ansehnlichen Länge ausgewachsenen Antennenschläuche, deren zweites Paar an der Basis beträchtlich breiter als das erste erscheint, sind noch völlig ungegliedert; ebenso die ventralen Gliedmaassen, an welchen die Längendifferenz zwischen den drei vorderen (Mandibeln und zwei Maxillen) gegenüber den folgenden eine sehr auffallende geworden ist. Die Stielaugenwülste haben sich vom Kopftheil sowohl wie gegeneinander sehr viel schärfer abgeschnürt, ohne dabei voluminöser geworden zu sein; dagegen ist ihr Pigmentfleck bedeutend an Grösse gewachsen und näher an die Oberfläche gerückt.

Um in das letzte Stadium seiner Entwickelung zu treten, streift der Embryo die ihn bis dahin umhüllende und mit ihm gewachsene Larvenhaut und mit ihr die beiden an dem hinteren Ende derselben haftenden,

beborsteten Stacheln ab. Die mit dieser Häutung verbundenen Formveränderungen (Taf. LXII, Fig. 9) sind zunächst noch geringfügige und zum Theil relative. Der deutlichste Fortschritt zeigt sich in der weiteren Ausbildung des Postabdomen. Das bisherige langstreckige Endsegment beginnt sich in zwei (6. und 7.) zu gliedern und die dem sechsten entsprechenden Spaltbeine überragen das siebente, dem sie sich in longitudinaler Richtung seitlich dicht anlegen, sogar an Länge. Aus der Bauchseite der fünf vorderen Segmente sprossen, ihrer Basis entsprechend, jetzt endlich sehr kleine, warzenförmige Vorsprünge als erste Anlage ihrer Spaltbeine hervor. Die beiden Paare von Antennenschläuchen (Fig. 9, an^1 und an^2) sind abermals länger und zugleich schlanker geworden, ohne jedoch auch jetzt schon eine Andeutung von Gliederung erkennen zu lassen. Die hinteren ventralen Gliedmaassenschläuche dagegen lassen durch eine deutliche winklige Knickung nahe ihrer Basis bereits den ersten Anlauf zu einer Sonderung in den Schafttheil und die beiden Spaltäste wahrnehmen. Andererseits haben die beiden Augenwülste (oc) noch die gleiche Kugelform und die Lage unterhalb der Kopfkappe wie zuvor; auch hat der Nahrungsdotter an Umfang kaum oder nur unmerklich eingebüsst. Indessen schon im Verlauf weniger Tage gehen sehr auffallende Veränderungen sowohl in der Gesammtform des Körpers, wie in der Gestaltung der Gliedmaassen vor sich (Fig. 10). Beide Hauptabschnitte haben sich ansehnlich gestreckt und sind schlanker geworden; insbesondere hat der vordere seine bisherige bucklige Wölbung im Bereich der Kopfgegend verloren. Die von derselben entspringenden Augenwülste haben sich an der Basis scharf abgeschnürt und sind länglich, fast cylindrisch geworden; zugleich haben sie sich fast senkrecht gestellt und lassen die grösser gewordene Pigmentanhäufung jetzt in Form einer Halbkugel im Bereich ihres obersten, etwas verjüngten Endes hervortreten (Fig. 10, oc). An der Rückenseite des Verdauungskanales ist das Herz sichtbar, der Nahrungsdotter ist aus der Leibeshöhle geschwunden und in seinem Rest nur noch im Inneren des Darmes erkennbar, von dessen vorderem Ende sich der Kaumagen scharf abgesetzt hat. Die sehr viel länger und dünner gewordenen Fühler haben sich in Schaft und Geissel gegliedert und von derjenigen des zweiten Paares (Fig. 10, an^2) hat sich die Schuppe als selbstständiger Theil abgetrennt. Auch von den ventralen Gliedmaassen haben sich die Mundtheile und Mittelleibsbeine allmählich mehr der endgiltigen Form und Gliederung genähert, während die Spaltbeine des Postabdomen auch jetzt noch sehr im Rückstand sind, nämlich die Form kurzer, stummelförmiger Schläuche darbieten, welche rückwärts gewandt den Segmenten eng anliegen. In dieser Form vollzieht übrigens die junge *Mysis* innerhalb des Marsupiums schon langsame pendelnde Bewegungen mit Fühlern und Beinen.

In wie weit sich die Embryonalentwickelung bei den übrigen, durchweg mit einem Marsupium versehenen Mysideen-Gattungen mit der vorstehenden, für *Mysis* festgestellten deckt, muss dahingestellt bleiben.

Dass sie sich bei der durch die Ausbildung von freien Kiemen ungleich weiter entfernenden Gattung *Lophogaster* schon nicht mehr in allen Punkten gleich verhält, dürfte aus der Beschreibung und Abbildung, welche Mich. Sars von den aus dem Marsupium entnommenen, noch in der Larvenhaut steckenden Embryonen (Taf. LVI, Fig. 9 und 10) entworfen hat, zur Evidenz hervorgehen. Diese Embryonen entsprechen offenbar demjenigen Entwickelungsstadium von *Mysis*, welches nahe daran ist, die Larvenhaut abzustreifen, und stimmen mit demselben auch in der Form der Augenwülste und Antennenschläuche sowie in der völlig ausgebildeten Segmentirung des Postabdomen, an welchem sich nur die beiden Endringe noch nicht gesondert haben, durchaus überein. Dagegen unterscheiden sie sich nicht nur durch die ventralwärts sehr deutliche Segmentirung des Mittelleibes, sondern vor Allem auch dadurch, dass an den fünf vorderen Segmenten des Postabdomen Gliedmaassenschläuche von gleicher Form und Länge wie an den vorangehenden Mittelleibsringen hervorgesprosst sind. Es würde daher der Unterschied, welcher an dem *Mysis*-Embryo demjenigen der Amphipoden und Isopoden gegenüber in dem verspäteten Auftreten der Gliedmaassenwülste des Postabdomen zu Tage tritt, bei *Lophogaster* wegfallen und für die genannten Schizopoden-Gattungen nur die mit den vorhergehenden gleichzeitige Anlage des letzten Gliedmaassenpaares des Mittelleibes als charakteristische Abweichung verbleiben.

IV. Lebenserscheinungen.

1. Grösse.

Die Schizopoden sind der überwiegenden Mehrzahl nach Crustaceen von geringen Körperdimensionen zwischen 10 und 20 mm Länge; einzelne Arten von *Euphausia, Erythrops, Mysidopsis* und *Mysidella* gehen selbst bis auf 5 und 6, *Anchialus pusillus* sogar auf $3^1/_2$ mm herab. Arten bis zu 30 mm Länge, wie sie in den Gattungen *Amblyops, Mysideïs, Mysis, Boreomysis, Lophogaster, Euphausia, Thysanopoda* und *Nematoscelis* vorkommen, gehören mehr zu den vereinzelten und galten bis vor einigen Decennien schon als Ausnahmen. Um so überraschender war es, als die neueren Tiefseeforschungen eine nicht unbeträchtliche Anzahl Arten von ungeahnter und geradezu abenteuerlicher Grösse zu Tage förderten. Manche derselben gehörten bereits bekannten Gattungen, deren sonstige Arten das gewöhnliche Maass nicht überschritten, an, wie z. B. *Boreomysis scyphops* (88 mm), *Euphausia superba* (48 mm), *Murrayi* (43 mm), *Thysanopoda obtusirostris* (53 mm), *cristata* (55 mm). Andere ergaben sich als Repräsentanten eigenthümlicher Gattungen, wie *Eucopia australis* (*Chalaraspis unguiculata* Willem.) von 35 bis 50, *Petalophthalmus armiger* von 42, vor allem aber die *Gnathophausia*-Arten, welche Dimensionen bis 98

(*Gn. calcarata*), 136 (*Gn. Willemoësi*), 142 (*Gn. gigas*) und 155 mm (*Gn. ingens*) darboten und schon in ihren unansehnlicheren Arten, wie *Gnathophausia elegans* (56 mm), *longispina* (59 mm), *zoëa* (49—81 mm) und *affinis* (83 mm) als Riesen unter ihren Stammesgenossen gelten konnten.

2. Aufenthalt, Häufigkeit.

Sämmtliche bisher bekannt gewordene Schizopoden sind mit einer einzigen Ausnahme Bewohner des Meeres, welches sie ebensowohl in der Nähe der Küsten wie in weiter Entfernung vom Lande oft in grossen Individuenzahlen und langen Zügen bevölkern. Die einzige Süsswasser-Art wurde zuerst im Jahre 1861 von Lovén im Venern und Vettern angetroffen und ihr Vorkommen daselbst mit als Beweis dafür hereingezogen, dass diese beiden Seen ursprünglich mit dem offenen Meere in Verbindung gestanden hätten und erst durch postglaciale Aufschüttungen von demselben abgetrennt worden seien. Die deshalb von Lovén als *Mysis relicta* bezeichnete Form steht übrigens der grönländischen *Mysis oculata* Fab. so nahe, dass sie von O. Sars (1867) als Varietät derselben hingestellt, später (1879) freilich wieder von derselben als Art getrennt worden ist. Seit dem ersten Hinweis Lovén's ist sie noch in acht anderen schwedischen Seen, in Norwegen bis jetzt nur im Mjösen, ferner im Ladoga und in mehreren Seen Finlands, im Bothnischen Meerbusen, im Caspi-See (nach Andrusoff), endlich im Oberen- und Michigan-See Nord-Amerikas (nach Smith) aufgefunden worden. Im Mjösen erscheint sie ganz nach Art der marinen Mysideen oft in grossen Schaaren, und zwar ebensowohl im Flachwasser wie in ansehnlichen Tiefen (bis 200 Faden).

Verschiedene Schizopoden-Arten haben die Aufmerksamkeit der Naturforscher und Seefahrer von jeher dadurch auf sich gelenkt, dass sie bei heiterem Himmel und glatter See in grossen Schaaren dicht aneinander gedrängt auf der Oberfläche des Meeres erscheinen und dieses in Form von breiten Streifen auf weite Ausdehnungen hin milchig trüben. Sie sind daher gleich verschiedenen Copepoden, Pteropoden, Heteropoden u. a. den pelagischen Thierformen beigezählt worden. Nachdem derartige Phänomene zuerst in den europäischen Meeren und an deren Küsten als durch verschiedene *Mysis*-Arten*) bewirkt constatirt worden sind, hat man sie während der Weltumsegelungen der letzten Decennien sich auch an anderen Gattungen, wie *Euchaetomera, Siriella, Anchialus, Stylocheiron, Nematoscelis, Thysanoëssa, Thysanopoda, Nyctiphanes* und *Euphausia*, wiederholen gesehen. Es darf indessen aus derartigen Beobachtungen keineswegs der Schluss gezogen werden, dass dieses pelagische Auftreten als das constante und ausschliessliche Vorkommen der den genannten Gattungen angehörenden Arten anzusehen sei und dass denselben anderweitige Wohnorte, wie der Meeresgrund, überhaupt abgingen. Ungleich näher liegt die Annahme, dass dieselben nur durch begünstigende Witterungs- und Nahrungsverhält-

*) „*Cancer pedatus*. Habitat versus superficiem maris groenlandici stupenda multitudine, raro littus vel fundum appropinquans.“ (Otho Fabricius, Fauna Groenlandica. 1780. p. 245.)

nisse aus ihren Verstecken herausgelockt und zu solchen Wanderfahrten veranlasst werden, und dass die dabei zu Tage tretenden Massenansammlungen auf einer temporär und local hoch gesteigerten Reproduction beruhen. Auffallend bleiben die Individuenzahlen, um welche es sich bei solchen Zügen handelt, freilich dadurch, dass die in dem Marsupium, beziehentlich in den Eiersäcken der Schizopoden-Weibchen gleichzeitig zur Entwickelung gelangende Nachkommenschaft eine relativ geringe ist, bei den *Mysis*-Arten z. B. zwischen vierzig und fünfzig beträgt, bei *Stylocheiron* sich aber sogar auf wenige beschränkt.

3. Bewegungen.

An den die europäischen Meere bevölkernden und nahe der Oberfläche schwimmenden *Mysis*-Arten ist bald eine langsame und stetige, bald eine pfeilschnelle Ortsbewegung beobachtet worden. Behufs der Orientirung ihrer Umgebung strecken sie bei der Schwimmbewegung, welche durch unablässiges und schnelles Pendeln seitens der beiden Spaltäste der Mittelleibsgliedmaassen bewirkt wird, die beiden Geisseln der oberen Fühler gerade nach vorn, die einzelne des unteren Paares in querer Richtung nach rechts und links von sich. Bei dem geringsten Hinderniss, welches sich ihnen während des Schwimmens entgegenstellt, schleudern sie sich blitzschnell zur Seite, um alsbald ihren Weg wieder ruhig fortzusetzen. Droht ihnen Gefahr, so schnellen sie sich gleich den Fischen ziemlich hoch und weit aus dem Wasser heraus, um in einiger Entfernung wieder in dasselbe zurückzufallen. Zuweilen vertauschen sie die Ortsbewegung mit einem längere Zeit andauernden Stillstand, gewissermaassen einem Schweben im Wasser, bei welchem jedoch die Beine hin und her schwingen. Auf dem Grund desselben durchwaten sie den Schlamm, durch Anstemmen der Beine gegen denselben, mehr kriechend. Aus dem Wasser herausgenommen, besitzen sie die Fähigkeit, sich nach Art der Amphipoden durch Einkrümmen und Ausstrecken ihres Hinterleibes auf weitere Strecken fortzuschnellen. In ein Glas mit einer geringen Menge Wassers gesetzt, suchen sie sich aus diesem herauszuschleudern oder ihre Mitgefangenen aus ihrer Nähe durch Stösse zu entfernen. Ueberhaupt scheint ihnen jede Beengung in ihrem Aufenthalt unbequem; denn wenn sie durch die Wellen in kleine, isolirte Wassertümpel des Strandes geworfen werden, so schleudern sie sich aus diesen so lange heraus, bis sie wieder in die offene See gelangen.

Bei der Durchsichtigkeit ihres Integumentes lässt sich besonders an jüngeren Individuen der Darmkanal als in beständiger pulsirender Bewegung begriffen wahrnehmen; von Zeit zu Zeit verschieben sich auch im Magen die einzelnen Partieen des Reibeapparates gegeneinander, auch ohne dass Nahrung aufgenommen wäre.

4. Nahrung.

van Beneden hat aus dem negativen Befund, dass die an der Küste Belgiens auftretenden *Mysis*-Arten niemals nach Art anderer Crustaceen lebende oder todte Thiere verzehrend angetroffen wurden und dass der

Darmkanal zahlreicher von ihm untersuchter Exemplare jedes Alters keinerlei thierische Reste enthielt, folgern zu dürfen geglaubt, dass ihre Nahrung vermuthlich eine vegetabilische sei. Er hat dies für um so wahrscheinlicher gehalten, als ihr Darminhalt öfter in Trümmern von rothen und grünen Algen, vermischt mit Closterien, Bacillarien u. s. w. bestand. Indessen, so wenig die Ausbildung eines so hoch entwickelten Kaumagens, wie ihn die Schizopoden besitzen, dieser Annahme von vorn herein günstig erschien, so wenig hat sie sich durch die Erfahrung bestätigt. Auch schien ihr der von van Beneden hervorgehobene Umstand zu widersprechen, dass die *Mysis*-Schwärme sich in Gesellschaft von *Palaemon* und *Crangon* besonders gern in die Austernparks begeben, welche sie doch offenbar nur passender Nahrung halber aufsuchen werden. Gewiss wird es hier die schwärmende Austernbrut sein, welche sie vorzüglich anlockt. Sonst ist nachträglich von O. Sars wenigstens für *Mysis relicta* der direkte Nachweis geführt worden, dass ihre Nahrung eine animalische ist und dass sie im Mjösen in den dort massenhaft auftretenden Entomostraken aus den Gruppen der Copepoden (*Cyclops, Canthocamptus*), Cladoceren (*Bosmina, Daphnia*) und Ostracoden (*Cypris*) besteht.

5. Fortpflanzung.

Die relativ spärliche Nachkommenschaft, welche die Schizopoden-Weibchen gleichzeitig produciren, scheint durch eine sich im Verlauf des Jahres mehrmals wiederholende Fortpflanzung ausgeglichen zu werden. Wenigstens sind von van Beneden ausser im Juni und Juli, während welcher Monate eiertragende *Mysis*-Weibchen in besonderer Menge angetroffen werden, solche auch schon im Februar beobachtet worden. Auch scheint die Fortpflanzung bereits zu beginnen, bevor die betreffenden Individuen ihr endgiltiges Grössenwachsthum erreicht haben; denn ihrer Grösse nach unzweifelhaft jugendliche lassen bereits reife Spermatozoën im Penis und in der Entwickelung begriffene Eier im Marsupium erkennen.

6. Parasiten.

Die Schizopoden scheinen nicht gerade selten von Ectoparasiten aus der Familie *Bopyridae* heimgesucht zu werden, welche nach den bisherigen Erfahrungen sämmtlich mit der Gattung *Dajus* Kroyer in näherer verwandtschaftlicher Beziehung stehen, beziehentlich dieser selbst angehören. Gleich den kiemenlosen Mysideen sind auch die mit Kiemen versehenen Thysanopodiden mit solchen Bopyriden behaftet. Von Mitgliedern der ersten Familie sind dieselben seit längerer Zeit (vgl. S. 185) bekannt: *Dajus mysidis* Kroyer (= *Leptophryxus mysidis* Buchholz) auf *Mysis oculata* Fab. (Sabine-Insel) und *Mysis mixta* Lilljeb. (Norwegen), ferner der — der Gattung nach wohl nicht näher bestimmte — *Bopyrus mysidum* Pack. auf *Mysis spec.* (Labrador). Ihnen gesellen sich noch der von O. Sars an der Bauchfläche der *Siriella Thompsoni* M.-Edw. (mas et fem.) angeheftet gefundene *Dajus siriellae*, sowie die Repräsentanten zweier neuer Gattungen: *Notophryxus ovoides* Sars auf *Amblyops abbreviata* Sars (Norwegen) und *Aspidophryxus peltatus* Sars auf *Erythrops*-Arten

(Norwegen) hinzu. Unter den von O. Sars auf dem Körper von Thysanopodiden beobachteten Bopyriden gehören zwei gleichfalls der Gattung *Notophryxus*, die dritte einer neuen Gattung an, welche er mit dem Namen *Heterophryxus* belegt. Dieselben wurden auf den während der Challenger-Expedition gesammelten Schizopoden angetroffen: *Heterophryxus appendiculatus* Sars auf *Euphausia pellucida* Dana (Cap Verden), *Notophryxus lateralis* Sars auf *Nematoscelis megalops* Sars (südlicher Atlantischer Ocean) und *Notophryxus globularis* Sars auf *Thysanoëssa gregaria* Sars (nördlicher Stiller Ocean).

Als Endoparasiten von Schizopoden sind gleichfalls durch die Challenger-Expedition zur Kenntniss gekommen ein Acanthocephale und ein Trematode. Ersterer, ein geschlechtlich noch unentwickelter *Echinorrhynchus* (*Echin. corrugatus* n. sp.), fand sich im vorderen Theil der Leibeshöhle von *Euphausia pellucida* Dana Sförmig zusammengekrümmt und mit ausgestülptem Kopfzapfen vor. Letzterer, von Leuckart vorläufig *Distomum filiferum*, n. sp. benannt, aber seiner höchst eigenthümlichen Körperform nach offenbar einer besonderen Gattung angehörend, wurde zu mehreren Exemplaren in der Leibeshöhle von *Nematoscelis megalops* und *Thysanoëssa gregaria* Sars frei, d. h. mit den Saugnäpfen nicht festhaftend, angetroffen. Derselbe erwies sich gleichfalls noch als im Larvenstadium befindlich.

7. Nutzen.

Gleich den übrigen massenhaft auf der Oberfläche des Meeres erscheinenden pelagischen Thierformen dienen auch die Schizopoden anderen und zwar vorzugsweise den Vertebraten angehörenden Thieren, wie besonders den Cetaceen, den das offene Meer bevölkernden Vögeln und den Raub- und Wanderfischen zur Nahrung, gelegentlich selbst zur Mast. Für den Grönlands-Wal (*Balaena mysticetus* Lin.) bemerkt bereits Otho Fabricius: Esca ejus praecipua sunt Insectorum marinorum duae minutae species, scilicet Cancer pedatus et oculatus (nec non Argonauta, i. e. Limacina arctica). Doch mag hierbei, da wenigstens von den späteren Cetologen dieser Nahrung keine Erwähnung geschieht, möglicher Weise eine Verwechselung der Art untergelaufen sein. Als durch direkt darauf gerichtete Untersuchungen verbürgt kann es dagegen gelten, dass die Hauptnahrung verschiedener nordischer Finnwale (Balaenoptera) aus Schizopoden besteht. Vom Buckelwal (*Megaptera boops* Fab., *Balaena longimana* Rud.) führt Guldberg*) an, dass sich im Magen der während der Sommerzeit die Küste von Finmarken besuchenden Individuen lediglich Milliarden der *Euphausia (Thysanopoda) inermis* Kroyer, bei den dortigen Fischern unter dem Namen „Kril" bekannt, vorfinden. Dieselbe Art dient auch nach dem Bericht des Capitän Bull dem Seiwal (*Balaenoptera borealis* Less.) und nach Collett dem Blauwal (*Balaenoptera Sibbaldi* Gray) zur hauptsächlichen, beziehentlich ausschliesslichen Nahrung. Letzterer fand

---

*) Zur Biologie der nordatlantischen Finnwal-Arten (Zoolog. Jahrbücher, Bd. II, Heft 1).

den Magen des Blauwales gewöhnlich mit 2—3 Tonnen (300—400 Litern) der während des Sommers in ungeheuren Mengen erscheinenden *Euphausia inermis* angefüllt; doch hatten sehr grosse Wale, welche sich besonders voll gefressen hatten, mitunter auch 10 Tonnen davon verschluckt. Das Erscheinen dieser Finnwale an bestimmten Punkten der nordischen Küsten wird demnach offenbar durch das Auftreten der *Euphausia*-Schwärme bedingt. Eine gleiche Anziehungskraft bekunden letztere auch auf verschiedene Vogel-Arten aus der Familie der Longipennes. Grosse Schaaren von Möven, Seeschwalben u. s. w. stossen ununterbrochen in das Meer, um unter den dahinziehenden Krebsmassen aufzuräumen, gleichzeitig aber auch die diesen wieder in grossen Zügen folgenden Wanderfische, wie *Salmo borealis, Gadus virens* u. a. zu erbeuten. Ausser den Lachsen und Dorschen werden auch die Makrelen (Scomber) und der Hering (Clupea) als diejenigen Wanderfische genannt, welche sich wenigstens gelegentlich von Schizopoden ernähren. Von Couch wurde eine *Thysanopoda*-Art, die von Bell nach ihm benannte *Thysanopoda Couchii*, in dem Magen einer an der englischen Küste gefangenen Makrele, von O. Sars zahlreiche Exemplare der *Thysanopoda norvegica* in demjenigen des *Sebastes norvegicus* aufgefunden. Chr. Fabricius*) sagt von seinem *Astacus harengum*, welcher von Latreille auf eine *Mysis*-Art (? *Mysis spinulosa* Leach, *Mysis Leachi* Thomps.) bezogen wird: „Habitat in Oceano, Harengum et Gadorum esca“. Für den Hering trifft diese Angabe wenigstens vollkommen zu, da ich selbst bei gelegentlicher Untersuchung eines solchen den Magen desselben mit zahlreichen Exemplaren einer *Mysis*-Art vollgestopft fand.

V. Systematik.

Wie sich die Schizopoden in der vorstehend angenommenen Begrenzung schon nach ihrer Gesammterscheinung und Körperbildung als eine in sich abgeschlossene und vollkommen natürliche Gruppe der *Thoracostraca* zu erkennen geben, so sind sie auch seit Latreille und Milne-Edwards, dessen Tribu des Mysiens (1837) sie entsprechen, von der überwiegenden Mehrzahl der Autoren, wie von van Beneden, Mich. Sars, Claus, O. Sars u. a. in übereinstimmender Weise als solche aufgefasst und anerkannt worden. Nur Boas**) hat sich dieser Anschauung nicht

---

*) Entomologia systematica, II, p. 481, No. 11.

**) Studien über die Verwandtschaftsbeziehungen der Malakostraken (Morpholog. Jahrbuch VIII, p. 485 ff.). Verfasser sieht sich veranlasst, die „Subclassis *Malacostraca*“, von welcher er die als Phyllopoden betrachteten Phyllocariden (*Nebalia*) ausschliesst, in sieben, folgendermaassen aneinander gereihte Ordnungen zu theilen: I. *Euphausiacea*, II. *Mysidacea*, III. *Cumacea*, IV. *Isopoda*, V. *Amphipoda*, VI. *Decapoda*, VII. *Squillacea*. Von den *Mysidacea* heisst es (p. 486): „Auch diese Gruppe, die bisher mit den Euphausiden zu einer Abtheilung, den Schizopoden, vereinigt wurde, ist in der That von diesen so verschieden, dass eine eigene Ordnung für sie zu errichten ist. Zu den Decapoden haben sie gar keine

anzuschliessen vermocht und sich veranlasst gefühlt, derselben mit allerdings ebenso eigenthümlichen, wie hinfälligen Gründen entgegenzutreten.

In ungleich weiterem Maasse, als über die Einheitlichkeit der gegenwärtigen Unterordnung, gehen die Ansichten der Systematiker über die Eintheilung derselben in Tribus, beziehentlich in Familien auseinander. Milne-Edwards (1837) vereinigte unter seiner Tribus *Mysidae*, welcher er diejenige der (jetzt zu den Decapoden zählenden) *Leuciferini* gegenüberstellte, noch die drei damals allein bekannten Gattungen *Mysis, Cynthia (Siriella)* und *Thysanopoda*. Dana (1852) unterschied zuerst nach dem Mangel oder der Anwesenheit von Kiemen die beiden Familien der *Mysidae* und *Euphausidae*. Mich. Sars (1862) und in Uebereinstimmung mit ihm Claus (1872) fügte diesen als dritte die Familie *Lophogastridae* hinzu. O. Sars (1883) sonderte sodann diese drei Familien in die beiden Tribus *Eubranchiata* und *Abranchiata*, deren erster er die Familien *Lophogastridae* und *Euphausiidae* zuertheilte, die zweite auf die Familie *Mysidae* beschränkte; während gleichzeitig Boas (1883) seiner Ordnung I. *Euphausiacea* eine II. *Mysidacea* mit den beiden Unterordnungen *Lophogastrida* und *Mysida* gegenüberstellte. Im Jahre 1885 endlich unterschied O. Sars, indem er seine beiden Tribus *Eubranchiata* und *Abranchiata* wieder fallen liess, als vier einander gleichwerthige Familien die *Lophogastridae, Eucopiidae, Euphausiidae* und *Mysidae*, von denen er die erste als die höchstentwickelte, die vierte als die am meisten degradirte betrachtete. Maassgebend hierfür ist ihm das solide Hautskelet und der reich ausgebildete Kiemenapparat der Lophogastriden und im Gegensatz dazu das zarte In-

näheren Beziehungen." Dieser Ausspruch lässt an Bestimmtheit gewiss nichts zu wünschen übrig, wenn er auch mit dem kurz vorhergehenden und gleich unfehlbar lautenden: „Von einer *Thysanopus*-ähnlichen Form sind ebenfalls die Mysideen abzuleiten", und: „Von einer Form, die mit *Thysanopus* verwandt war, ist die grosse Decapoden-Gruppe ausgegangen", nicht gerade in besonderem Einklang steht. Jedenfalls scheint Verfasser, welcher in der Vereinigung der Gattung *Tanaïs* mit den Asellinen „eine der vielen Feinheiten" des M.-Edwards'schen Systems ausfindig gemacht hatte, den Gegensatz einer solchen Feinheit in der ganz naturgemässen Vereinigung von *Thysanopoda* und *Mysis* seitens M.-Edwards' entdeckt zu haben. Dass indessen der von ihm angestrebten Reform des Crustaceensystems „vom Standpunkt der Descendenztheorie" nicht allzuviel Gewicht beizulegen ist, geht wohl am besten daraus hervor, dass er in den Mysidaceen die nächsten Verwandten und zugleich die „Ahnen" der Isopoden ermittelt hat, einfach aus dem Grunde, weil sie — wenn auch nicht ohne Ausnahmen — ähnlich zweiästige Mandibeln und (die Weibchen) ein wesentlich übereinstimmend gebildetes Marsupium besitzen, während er andererseits in den von ihnen „ganz verschiedenen" Euphausiaceen diejenige Malakostraken-Gruppe erkannt zu haben glaubt, „welche den Phyllopoden im Ganzen am nächsten steht" (p. 486). Diesen „Phyllopoden" wird aber von ihm bald, wie z. B. p. 521 und p. 539 die Gattung *Nebalia* direkt einverleibt („die Gattung *Thysanopus* ist diejenige Form, welche den Phyllopoden, besonders der *Nebalia* am nächsten steht" und: „Bekanntlich besitzen *Nebalia* und die meisten anderen Phyllopoden ein wohl entwickeltes Schild"), bald ist sie (p. 520) nur „eine ganz zweifellose Uebergangsform zwischen den Phyllopoden und den Malakostraken". Es herrscht mithin über die Verwandtschaft der Phyllocariden bei Boas genau dieselbe Unklarheit und der gleiche Widerspruch, wie über diejenige der Tanaïden, welche bald Isopoden, bald von diesen sehr verschieden sind.

tegument und der Mangel specifischer Respirationsorgane bei den Mysideen. Da übrigens seine drei ersten Familien in der Ausbildung von Kiemen übereinstimmen, so hätte er für dieselben die frühere Collectivbenennung *Eubranchiata* immerhin aufrecht erhalten können, falls er in ihnen auch jetzt noch zunächst verwandte Gruppen erblickte.

So wenig es nun auch zweifelhaft sein kann, dass in dem Vorhandensein von Kiemen ein leicht fassbarer und daher zur Unterscheidung und Bestimmung verwerthbarer Charakter für die *Eubranchiata* gegenüber den *Abranchiatis* vorliegt, so muss er sich doch bei Berücksichtigung anderweitiger, die Familien der *Eubranchiata* trennender Eigenthümlichkeiten alsbald als ein durchaus künstlicher darstellen. Es werden durch ihn offenbar Schizopoden-Formen vereinigt, welche nach anderen Richtungen sich als wesentlich voneinander verschieden herausstellen, während andererseits die kiementragenden Lophogastriden eine ganze Reihe wichtiger Uebereinstimmungen mit den kiemenlosen Mysideen darbieten. Als solche sind u. a. der sich hinterwärts frei abhebende Rückenschild, die formell schärfer ausgeprägte Differenz des ersten Paares der Mittelleibsgliedmaassen (Pedes maxillares) gegenüber den folgenden, die nur in geringer Zahl vorhandenen Leberschläuche, die Ausbildung eines papillenförmigen Penis bei den männlichen, eines durch Brutlamellen gebildeten Marsupiums bei den weiblichen Individuen, endlich die sich innerhalb des letzteren vollständig abwickelnde Ausbildung der Nachkommenschaft hervorzuheben. Auf die Uebereinstimmung in diesen Merkmalen wird aber offenbar um so mehr Gewicht zu legen sein, als dieselben den Euphausiden abgehen, letztere aber Eigenthümlichkeiten besitzen, welche sich zu jenen in einen scharfen Gegensatz stellen. Andererseits wird der Ausbildung von Kiemen bei den Lophogastriden dem Mangel derselben bei den Mysideen gegenüber deshalb keine allzu grosse Bedeutung beigemessen werden dürfen, weil dieselben offenbar in engem Zusammenhang mit dem erhärteten Integument der ersteren stehen, durch das zarte der Mysideen aber entbehrlich werden.

Dem entsprechend dürfte es sich als am naturgemässesten herausstellen, die Unterordnung der *Schizopoda* zunächst in zwei Tribus aufzulösen, von welchen die eine ausschliesslich durch die Dana-Sars'schen Euphausiden repräsentirt wird, die zweite aber die übrigen Schizopoden-Familien in Gemeinschaft umfasst.

Tribus I. *Holotropha.*

Erstes Paar der Mittelleibsgliedmaassen von den folgenden formell abweichend, als Kieferfüsse fungirend, mit lamellösem Basalanhang. Hinterer Theil des Rückenschildes von den Mittelleibsringen frei abgehoben. Herz langstreckig, mit zwei Paaren venöser Ostien. Leberschläuche nur zu drei bis fünf Paaren ausgebildet. Männchen mit papillenförmigem Penis an der Basis des letzten (achten) Gliedmaassenpaares

des Mittelleibs, ohne Greiforgane an den Spaltbeinen des Postabdomen. Spermatozoën frei, lang peitschenförmig. Weibchen mit einem durch Brutlamellen der Mittelleibsbeine gebildeten Marsupium. Die in die Bruttasche gelangenden Eier entwickeln sich innerhalb dieser zu vollständig ausgebildeten Jungen.

Fam. 1. *Mysidae.* Körperhaut zart, durchscheinend, biegsam. Rückenschild flach aufliegend, mit seinen Seitenrändern die Basis der Mittelleibsgliedmaassen nicht umfassend, hinten beiderseits stumpf abgerundet. Die beiden Schneiden der Mandibeln getrennt. Mittelleibsgliedmaassen ohne Kiemen. Spaltbeine des Postabdomen bei den Weibchen rudimentär. Ein Gehörbläschen mit Otolith an der Basis des inneren Spaltastes der Pedes spurii des sechsten Paares bei beiden Geschlechtern. Brutlamellen in der Regel auf die zwei bis drei hinteren Beinpaare der Weibchen beschränkt.

Fam. 2. *Lophogastridae* (*Lophogastridae* et *Eucopidae* Sars). Körperhaut theils starr, verkalkt, theils lederartig. Rückenschild beiderseits tief herabgezogen und die Basis der Mittelleibsgliedmaassen umfassend, hinten meist beiderseits oder in der Mitte dornartig ausgezogen. Die beiden Schneiden der Mandibeln dicht aneinander gerückt. Mittelleibsgliedmaassen mit drei oder mehr zerschlitzten Kiemen, deren eine nach oben gerichtet ist. Spaltbeine des Postabdomen bei Männchen und Weibchen normal ausgebildet. Keine Gehörorgane. Brutlamellen an allen sieben Beinpaaren ausgebildet.

Tribus II. *Hemitropha.*

Erstes Paar der Mittelleibsgliedmaassen von den folgenden formell wenig abweichend. Mandibeln mit aneinander gerückten Schneiden. Hinterer Theil des Rückenschildes nicht frei abgehoben. Herz gedrungen, mit drei Paaren venöser Ostien. Sehr zahlreiche und kurze Leberschläuche. Männchen ohne Penis am letzten Gliedmaassenpaar des Mittelleibes, dagegen mit Greif-(Copulations-)Organen an den beiden vorderen Paaren der Pedes spurii. Spermatozoën zellenförmig und in schlauchförmige Spermatophoren eingeschlossen. Weibchen mit paarigem oder unpaarem, am Bauch angehefteten Eiersack. Aus den von demselben eingeschlossenen Eiern schlüpfen die Larven in der Nauplius-Form aus, um freilebend ihre weitere Entwickelung einzugehen.

Fam. 3. *Thysanopodidae* (*Euphausidae* Dana). Körperhaut zart, biegsam. Die Mittelleibsgliedmaassen mit Ausnahme des ersten Paares an ihrer Basis zerschlitzte, in der Richtung nach hinten allmählich an Umfang zunehmende Kiemen tragend, das achte oder die beiden letzten Paare rudimentär. Die Pedes spurii der Weibchen normal ausgebildet. Gehörorgane fehlend. Endsegment des Postabdomen lang zugespitzt, vor dem Ende mit zwei lanzettlichen Anhängseln. An der Bauchseite ocellenförmige Leuchtorgane.

1. Familie: *Mysidae.*

Gattung 1. *Mysis* Latr. (mas: *Themisto* Goods., Bell). Körper schlank. Fühlerschäfte kurz, gedrungen, Fühlerschuppe gross, Stielaugen birnförmig. Endabschnitt der Beine drei- bis siebengliedrig, mit Endklaue. Endsegment des Postabdomen länglich, mit zweizinkiger Spitze. Beim Männchen die beiden ersten Paare der Pedes spurii rudimentär, das vierte mit verkürztem Innen- und sehr verlängertem, vielgliedrigem, griffelförmigem Aussenast. Marsupium nur durch zwei Paar Brutlamellen gebildet. (Taf. LIV, Fig. 7 und 8.) — Dreiundzwanzig Arten.

Gattung 2. *Hemimysis* Sars. Von *Mysis* eigentlich nur durch mehr verlängerten Cephalothorax und dadurch verschieden, dass das Marsupium durch zwei Paar grosse und ein Paar rudimentäre Brutlamellen gebildet wird. — Einzelne nordische Tiefsee-Art.

Gattung 3. *Leptomysis* Sars (*Pseudosiriella* Claus). Von *Mysis* durch lanzettliches, an der Spitze stumpf abgerundetes Endsegment des Postabdomen und durch die männlichen Pedes spurii unterschieden, welche unter sich von gleicher Form und Grösse, normal zweiästig sind. Marsupium durch drei Paare grosser Brutlamellen gebildet. — Sechs Arten.

Gattung 4. *Podopsis* Thomps. (*Macropsis* Sars). Körper sehr schlank. Fühlerschäfte dünn, verlängert, Fühlerschuppe gross. Augenstiele lang, cylindrisch. Endsegment des Postabdomen kaum länger als breit, herzförmig, viel kürzer als die langen und schmalen Pedes spurii des sechsten Paares. Das vierte Paar der männlichen Pedes spurii wie bei *Mysis* verlängert, die vorhergehenden rudimentär. Marsupium durch fünf (?) Paare von Brutlamellen gebildet. — Einzelne europäische Art.

Gattung 5. *Amblyops* Sars. Körper gedrungen. Fühlerschäfte kurz und dick, am ersten Paar mit grossem Riechzapfen beim Männchen. Fühlerschuppe breit, am Ende abgestutzt. Augenstiele verkürzt, vorn breit abgestutzt, lamellös plattgedrückt. Endsegment des Postabdomen länglich, stumpf lanzettlich. Endtheil der Beine gegliedert, mit Endklaue. Männliche Pedes spurii normal ausgebildet, mit lamellösem Anhang des vielgliedrigen Aussenastes. Weibliche Pedes spurii rudimentär, aber bis zum fünften Paar allmählich an Länge zunehmend. Drei Paar Brutlamellen, das erste jedoch rudimentär. (Taf. LIII, Fig. 13 und 14, Taf. LIV, Fig. 1.) — Zwei Arten des nordischen und antarktischen Meeres.

Gattung 6. *Pseudomma* Sars. Körper schlanker. Fühlerschäfte kurz und dick, am ersten Paar beim Männchen mit grossem Riechzapfen. Fühlerschuppe gross, am Vorder- und Innenrand lang gewimpert, aussen zahnartig eingeschnitten. Augenstiele zu einer grossen, unpaaren Platte median verschmolzen. Endsegment des Postabdomen gleichschenklig dreieckig, mit abgestumpfter Spitze. Die sechs Beinpaare sehr dünn und langgestreckt, mit Haarbüschel bei der Endklaue. Das zweite bis vierte Paar der männlichen Pedes spurii normal zweiästig, am ersten der Innenast verkürzt und ungegliedert. Weibliche Pedes spurii nach hinten all-

mählich länger werdend. Marsupium durch drei Paare von Brutlamellen gebildet. (Taf. LVIII, Fig. 2, 3.) — Fünf Arten verschiedener Meere.

Gattung 7. *Erythrops* Sars (*Nematopus* Sars ant.). Körper schlank. Fühlerschäfte wie bei *Pseudomma*, Schuppe gross, mit gesägtem Aussenrand. Augenstiele frei, kurz und breit birnförmig. Endsegment des Postabdomen kurz, fast gleichseitig dreieckig, mit abgestutzter und gedornter Spitze. Die sechs Beinpaare dünn, fadenförmig, stark verlängert, spärlich beborstet. Männliche Pedes spurii wie bei *Pseudomma*. Marsupium durch zwei Paare von Brutlamellen gebildet. (Taf. LIV, Fig. 6.) — Fünf Arten der nordischen Meere.

Gattung 8. *Euchaetomera* Sars. Von *Erythrops* nur relativ abweichend. Fühlerschuppe mit glattem, nur in einen scharfen Zahn endigenden Aussenrand. Mittelleibsbeine und Pedes spurii des Weibchens mit Fiederborsten dicht besetzt. Endsegment des Postabdomen noch kürzer und stumpfer dreieckig. — Zwei Arten.

Gattung 9. *Arachnomysis* Chun. Körper schlank, auf der Rückenseite des Cephalothorax und des Postabdomen lang gedornt. Die Aussengeissel der oberen gleich der Geissel der unteren Fühler von enormer (fast fünffacher Körper-) Länge. Fühlerschuppe dornförmig. Augenstiele birnförmig. Vorderer Abschnitt des Cephalothorax sehr vergrössert und unterhalb bauchig hervortretend. Mundtheile und Kieferfüsse in weiter Entfernung vor den Beinen entspringend; diese äusserst gestreckt, fadenförmig dünn, lang beborstet. Endsegment des Postabdomen stumpf oval, hinten eingekerbt, viel kürzer als die Pedes spurii des sechsten Paares. Die fünf vorderen beim Männchen untereinander gleich, kräftig, normal zweiästig. Gehörorgan wie bei *Mysis*. — Einzelne Tiefsee-Art des Mittelmeers.

Gattung 10. *Parerythrops* Sars (*Meterythrops* Smith). Körper kurz und gedrungen. Fühlerschäfte kurz und dick, Schuppe verkürzt, mit einzelnem Dorn am Aussenrand. Augenstiele sehr kurz und breit birnförmig. Endsegment des Postabdomen spitz und gleichschenklig dreieckig. Mittelleibsbeine nicht verlängert, ihr Endabschnitt nur zweigliedrig, mit Endklaue. Das erste Paar der männlichen Pedes spurii ganz rudimentär, die vier folgenden normal, mit gegliederten Spaltästen. Marsupium durch drei Paare grosser Brutlamellen gebildet. — Drei nordische Arten.

Gattung 11. *Mysidopsis* Sars. Körper gedrungen. Schaft der oberen Fühler dünn beim Weibchen, verdickt und mit grossem, kegelförmigem Riechzapfen beim Männchen. Fühlerschuppe gross, länglich und zugespitzt dreieckig. Augenstiele kurz und breit birnförmig. Mandibeln mit verkümmerter hinterer Schneide. Endsegment des Postabdomen gleichschenklig dreieckig, mit abgestumpfter Spitze. Mittelleibsbeine nicht verlängert, wie bei *Parerythrops*. Männliche Pedes spurii kräftig und bis auf den rudimentären inneren Spaltast des ersten Paares von gleicher Grösse und Bildung. Marsupium durch drei Paare von Brutlamellen, deren erstes

rudimentär ist, gebildet. (Taf. LIV, Fig. 2–4.) — Vier Arten verschiedener Meere.

Gattung 12. *Mysideïs* Sars. Körper etwas gestreckter. Augenstiele sehr kurz, fast kugelig und bis auf die äusserste Basis von der Cornea eingenommen. Fühler und Mittelleibsgliedmaassen wie bei *Mysidopsis*, ebenso die männlichen Pedes spurii. Mandibeln mit deutlich abgesetzter hinterer Schneide. Endsegment des Postabdomen länglich dreieckig, mit ausgerandeter Spitze. Marsupium aus drei Paaren grosser Brutlamellen zusammengesetzt. — Zwei nordische Arten.

Gattung 13. *Mysidella* Sars. Körper gedrungen. Schaft der oberen Fühler derb, Fühlerschuppe lanzettlich, ringsherum lang gewimpert. Augenstiele breit birnförmig oder bei verkümmerten Augen zugespitzt. Hintere Schneide der Mandibeln eingegangen. Mittelleibsgliedmaassen und Endsegment des Postabdomen wie bei *Mysideïs*. Männliche Pedes spurii ebenso verkümmert wie die weiblichen. Von den drei Paaren Brutlamellen das vorderste rudimentär. — Zwei nordische Arten.

Verwandte Gattungen: *Mysidia* und *Loxopis* Dana.

Gattung 14. *Heteromysis* Smith (*Chiromysis* Sars). Körper gedrungen. Cephalothorax in der Mitte des Vorderrandes dornartig ausgezogen. Augenstiele klein, birnförmig. Fühlerschuppe auffallend klein, beiderseits beborstet. Erstes Beinpaar beträchtlich kräftiger als die folgenden, innen bedornt und in eine Klaue endigend. Endsegment des Postabdomen länglich dreieckig mit tief ausgeschnittener Spitze. Die männlichen Pedes spurii ebenso rudimentär wie beim Weibchen. Marsupium durch zwei Paare von Brutlamellen gebildet. — Fünf Arten verschiedener Meere.

Verwandte Gattungen: *Promysis* Dana, *Pseudomysis* Sars und *Macromysis* Cunningham.

Gattung 15. *Gastrosaccus* Norm. (*Haplostylus* Kossm.). Körper gedrungen, zusammengedrückt. Schaft der oberen Fühler ungewöhnlich gross, Fühlerschuppe klein. Augenstiele klein, cylindrisch. Erstes Segment des Postabdomen jederseits in Form einer grossen Lamelle erweitert und aufgebogen; letztes Segment länglich viereckig mit eingekerbter Spitze. Sechstes Paar der Pedes spurii mit kurzen, das Endsegment wenig überragenden Spaltästen. Die vorderen Pedes spurii beim Weibchen viel grösser als die folgenden, diejenigen des Männchens zweiästig. — Drei Arten der europäischen und des Rothen Meeres.

Gattung 16. *Anchialus* Kroyer. Körper langstreckig. Cephalothorax beiderseits und in der Mitte des Vorderrandes dornartig ausgezogen. Schaft der oberen Fühler gestreckt, Fühlerschuppe kurz, nur am Endrand gewimpert. Augenstiele birnförmig oder fast cylindrisch. Oberlippe in einen langen Dorn ausgezogen. Erstes Segment des Postabdomen mit aufgebogener Seitenlamelle, Endsegment verlängert, fast gleich breit, am Ende gabelig ausgeschnitten. Die weiblichen Pedes spurii am dritten bis fünften Segment ganz fehlend oder an allen Segmenten äusserst rudi-

mentär. Marsupium durch zwei Paare grosser Brutlamellen gebildet. — Vier Arten.

Gattung 17. *Petalophthalmus* Willem. Körper langstreckig. Cephalothorax beim Männchen klein, nach hinten verjüngt und die drei letzten Mittelleibsringe frei lassend, beim Weibchen gross, tiefer herabreichend, bis zur Basis des Hinterleibs ausgedehnt. Schaft der oberen Fühler beim Männchen länger als der Cephalothorax, besonders sein erstes Glied sehr gestreckt, cylindrisch, so lang wie die nur aus wenigen Gliedern bestehenden Geisseln. Schuppe der kurzen unteren Fühler sehr lang, schmal lanzettlich. Augenstiele oval, blattförmig, ohne alle optische Apparate. Kiefertaster des Männchens von enormer Grösse, ihr zweites Glied fast von Cephalothoraxlänge, das dritte mit sieben langen, fingerförmig gespreizten Dornen bewehrt. Die vier hinteren Beinpaare sehr verlängert, die drei letzten in eine aufgebogene feine Klaue, das vorhergehende in eine gewimperte Lamelle endigend. Das sechste und siebente Segment des Postabdomen sehr langstreckig, parallel, hinten quer abgestutzt. An den männlichen Pedes spurii des ersten bis fünften Paares der Innenast verkürzt und dünn griffelförmig. Kein Gehörbläschen in dem Innenast der Pedes spurii des sechsten Paares. Marsupium durch sieben Paare von Brutlamellen gebildet. (Taf. LXIII, Fig. 3.) — Einzelne Tiefsee-Art.

Gattung 18. *Boreomysis* Sars. Körper langstreckig. Cephalothorax vorn in einen mittleren und zwei seitliche Dornen ausgezogen. Schaft der oberen Fühler von gewöhnlicher Bildung, derb; Schuppe der unteren lang, abgestutzt, vorn und innen gewimpert. Augenstiele birnförmig, beim Mangel von Augenelementen ausgehöhlt. Mittelleibsgliedmaassen von normaler Form. Sechstes und siebentes Segment des Postabdomen stark verlängert, letzteres schmal lanzettlich und zweispitzig. Männliche Pedes spurii der fünf vorderen Paare gleich gross und kräftig, am ersten jedoch der Innenast verkürzt, griffelförmig und gleich dem vollständig ausgebildeten der vier folgenden mit einem blattförmigen Anhang versehen. Pedes spurii des sechsten Paares mit Gehörbläschen, aber rudimentärem Otolithen. Marsupium durch sieben Paare von Brutlamellen gebildet. — Sieben Arten verschiedener Meere.

Gattung 19. *Siriella* Dana (*Cynthia* Thomps.). Körper langstreckig. Cephalothorax in der Mitte des Vorderrandes dornartig ausgezogen. Schaft der oberen Fühler beim Weibchen schlank, beim Männchen verdickt und im Bereich des dritten Gliedes dicht mit Riechhaaren besetzt. Fühlerschuppe gross, abgestutzt, vorn und innen lang gewimpert. Oberlippe dornartig ausgezogen. Mittelleibsbeine relativ dick, im Bereich des Endtheils nicht gegliedert, mit starker, von einem Borstenbüschel begleiteter Klaue bewehrt. Endsegment des Postabdomen langgestreckt, abgestumpft lanzettlich. Erstes Paar der männlichen Pedes spurii mit verkümmertem Innenast, die folgenden normal, alle fünf mit spiralig eingerolltem Gabelanhang. Gehörbläschen und Otolith normal ausgebildet. Marsupium durch

drei Paare von Brutlamellen gebildet. (Taf. LIII, Fig. 1—12.) — Sieben Arten verschiedener Meere.

Gattung 20. *Myto* Kroyer. Geisseln der oberen Fühler nicht gegliedert. Mandibeln ohne Taster. Erstes bis viertes Paar der Mittelleibsbeine mit gegliedertem Tasteranhang, das vierte ausserdem mit einem Flagellum (?) versehen; fünftes bis siebentes Paar beider Anhänge entbehrend. Kein Gehörorgan. — Einzelne hochnordische Art.

Gattung 21. *Dymas* Kroyer. Geisseln der oberen Fühler rudimentär, ungegliedert. Mandibeln ohne Taster. Zwei Paare von Pedes maxillares; die sechs Beinpaare in gewöhnlicher Weise zweiästig, die beiden ersten in eine rudimentäre Scheere (?) endigend. Endsegment des Postabdomen hinten erweitert und mit sehr langen Borsten besetzt; Pedes spurii des sechsten Paares demselben etwa an Länge gleich. Kein Gehörorgan. — Einzelne Art von Grönland.

---

2. Familie: *Lophogastridae.*

Gattung 1. *Lophogaster* M. Sars (*Ctenomysis* Norm.). Cephalothorax mit seinem dreidornigen Vorderrand die Basalglieder des oberen Fühlerschaftes und die Augenstiele überdachend, hinten jederseits dornartig ausgezogen. Aussengeissel der oberen Fühler von Körperlänge, Innengeissel dünn, zugespitzt, vielgliedrig. Fühlerschuppe breit lanzettlich, mit gesägtem Aussen- und lang gewimpertem Innenrand. Augen kugelig. Endklaue der Mittelleibsbeine beim Männchen gross und kräftig. Segmente des Postabdomen seitlich ausgeschweift, unterhalb und hinterwärts erweitert; das sechste undeutlich zweitheilig, das siebente langstreckig, abgestutzt lanzettlich. Pedes spurii des sechsten Paares nur wenig kürzer als das Endsegment. Kiemen dreilappig, regelmässig fiederstrahlig. (Taf. LV, Fig. 13—17, LVI, Fig. 1—10.) — Einzelne Art von der norwegischen Küste und südlich vom Cap.

Gattung 2. *Ceratolepis* O. Sars. Cephalothorax mit seinem stumpf dreispitzigen Vorderrand die Basalglieder des oberen Fühlerschaftes und die Augenstiele überdachend, hinterwärts abgerundet und eingefaltet. Innengeissel der oberen Fühler kurz, stummelförmig, nur aus wenigen Gliedern bestehend. Fühlerschuppe sehr schmal sichelförmig, mit beilförmig erweitertem Ende, ganz nackt. Augen birnförmig. Endklaue der Mittelleibsbeine beim Männchen schwach. Segmente des Postabdomen nach hinten wenig ausgezogen, unterhalb verschmälert; das erste und sechste mit Seitendorn, letzteres ungetheilt, das siebente langgestreckt, an der Spitze gegabelt. Pedes spurii des sechsten Paares bedeutend kürzer als das Endsegment. — Einzelne Art des Stillen Oceans.

Gattung 3. *Gnathophausia* Willem. Cephalothorax auffallend gross, von annähernd halber Körperlänge, in einen oft sehr langen Stirnschnabel

ausgezogen, auch hinterwärts mit einem medianen Spiess oder mit Seitendornen bewehrt, den oberen Fühlerschaft und die Augenstiele nicht überdachend. Aussengeissel der oberen Fühler äusserst kräftig, von Körperlänge oder darüber, Innengeissel von gleicher Form und Länge wie diejenige der unteren. Fühlerschuppe gross, breit lanzettlich, vorn und innen gewimpert. Augenstiele birnförmig bis griffelförmig. Endklaue der Mittelleibsbeine relativ schwach. Segmente des Postabdomen beiderseits nach unten und hinten dornartig ausgezogen, das sechste verlängert und durch eine tiefe Einschnürung deutlich zweitheilig, das siebente sehr gross, gestreckt lanzettlich, mit einem Gabelanhang an der Spitze. Pedes spurii des sechsten Paares bald beträchtlich kürzer, bald fast ebenso lang als das Endsegment, der breitere Aussenast mit gliedartig abgesetzter Spitze. Kiemen vierlappig, diejenigen des letzten Beinpaares rudimentär, ungetheilt. (Taf. LXIII, Fig. 2.) — Neun Arten verschiedener Oceane.

Gattung 4. *Chalaraspis* (Willem.) O. Sars. Cephalothorax noch voluminöser als bei *Gnathophausia*, die Basis des Postabdomen mit einschliessend, weichhäutig, vorn in eine grosse, quer viereckige Platte, welche die Basalglieder der oberen Fühler deckt, auslaufend. Aeussere Geissel der oberen Fühler kräftig, innere dünn. Fühlerschuppe wie bei *Gnathophausia*. Augen äusserst klein, durch die breite Stirnplatte weit auseinander gedrängt. Die beiden vorderen Beinpaare kürzer und gedrungener als die folgenden, mit kräftigerer Endklaue. Sechstes Segment des Postabdomen nicht verlängert und ungetheilt; Endsegment langstreckig, nach hinten verjüngt, von gleicher Länge mit den Pedes spurii des sechsten Paares. — Einzelne Art des Stillen Oceans.

Gattung 5. *Eucopia* Dana (*Chalaraspis* Willem.). Körper gestreckt, weichhäutig. Cephalothorax hinterwärts tief ausgeschnitten, mit seinen verschmälerten Seitenlappen die beiden ersten Segmente des Postabdomen umfassend, vorn abgerundet, Fühler und Augenstiele nicht überdachend. Obere Fühler mit dickem Schaft und feiner Innengeissel; Schuppe der unteren lang, mit abgeschnürtem Endtheil, vorn und innen dicht gewimpert. Augenstiele klein, cylindrisch, durch die Stirnplatte getrennt; Sehfeld bei dem Weibchen rudimentär. Vordere Beinpaare kurz und kräftig, mit starker, eingeschlagener Endklaue, die drei vorletzten äusserst lang und dünn, mit langer und feiner Greifklaue, das siebente tasterförmig. Sechstes Segment des Postabdomen verlängert, ungetheilt, gleich den vorhergehenden gerade abgestutzt; das siebente lang lanzettlich, von gleicher Länge mit dem sechsten Paar der Pedes spurii. Kiemen dreilappig, unregelmässig fiederspaltig, am letzten Beinpaare fehlend. (Taf. LXIII, Fig. 1.) — Einzelne Art des Atlantischen und Stillen Oceans.

3. Familie: *Thysanopodidae.*

Gattung 1. *Bentheuphausia* Sars. Sämmtliche Beinpaare normal ausgebildet, nach hinten allmählich kürzer werdend. Leuchtorgane fehlend. Schaftglieder der oberen Fühler kurz und dick. Augenstiele fast cylindrisch, Cornea klein, nach abwärts gerichtet. Die drei hinteren Kiemenpaare sehr reich verzweigt, mit wirtelförmig gestellten Fiederästen. Pedes spurii des sechsten Paares mit breit lanzettlichen Spaltästen. — Einzelne Art aus bedeutenden Tiefen.

Gattung 2. *Nyctiphanes* Sars. Nur das letzte Beinpaar ganz verkümmert, das vorletzte fast ebenso langstreckig wie die vorhergehenden, aber des gegliederten Endabschnittes dieser und beim Weibchen des Tasteranhanges entbehrend. Paarige Leuchtorgane am zweiten und siebenten Beinpaar, unpaare an den vier vorderen Segmenten des Postabdomen. Schaftglieder der oberen Fühler schlank, verlängert. Augenstiele dick birnförmig, Cornea gross, gewölbt. Nur das letzte Kiemenpaar reich verzweigt, die vorhergehenden klein, kammförmig. Pedes spurii des sechsten Paares mit linearem Innen- und abgestutztem Aussenast. Weibchen mit paarigem Eiersack. (Taf. LXIII, Fig. 5.) — Zwei Arten aus der Nordsee und dem australischen Meere.

Gattung 3. *Thysanopoda* M.-Edw. (*Noctiluca* Thomps.). Nur das letzte Beinpaar ganz verkümmert, das vorletzte noch in allen Theilen vollständig ausgebildet, aber verkürzt; keines der vorderen verlängert. Paarige und unpaare Leuchtorgane wie bei *Nyctiphanes.* Schaftglieder der oberen Fühler länglich. Augenstiele dick birnförmig. Die aufeinander folgenden Kiemenpaare in allmählich reicherer Verzweigung. Pedes spurii des sechsten Paares und paarige Eiersäcke wie bei *Nyctiphanes.* — Sieben Arten der verschiedensten Meere.

Gattung 4. *Thysanoëssa* Brandt. Nur das letzte Beinpaar ganz verkümmert, das vorletzte noch vollständig ausgebildet, aber stark verkürzt, das zweite viel länger als die folgenden. Leuchtorgane wie bei *Thysanopoda* und *Nyctiphanes.* Schaftglieder der oberen Fühler schlank. Augenstiele sehr kurz, fast kugelig, die sehr grosse Cornea mit kleiner oberer und dicker unterer Wölbung. Die vorderen Kiemenpaare einfach kammförmig, die hinteren in zwei und mehr Fiederstränge gespalten. Pedes spurii des sechsten Paares mit linearem Innen- und messerförmigem Aussenast. — Fünf Arten der verschiedensten Meere.

Gattung 5. *Nematoscelis* Sars. Von *Thysanoëssa* besonders durch das noch viel stärker verlängerte und fadenförmig dünne zweite Beinpaar, dessen Endglied mit einem Büschel steifer Borsten besetzt ist, unterschieden. Kiemen etwas reicher kammförmig zerschlitzt, nach hinten gleichfalls beträchtlich complicirter werdend. Eiersack unpaar. — Fünf Arten verschiedener Meere.

Gattung 6. *Stylocheiron* Sars. Nur das letzte Beinpaar ganz verkümmert, die beiden vorhergehenden klein, aber vollständig und mit auffallend langen Borsten am Endgliede des Innenastes besetzt. Das zweite Paar gleichfalls stark verlängert und an den beiden angeschwollenen Endgliedern scheerenartig beborstet. Der Schaft beider Fühlerpaare sehr schlank oder selbst stark verlängert. Augenstiele kurz und dick, mit grosser, nierenförmiger Cornea. Nur das letzte Kiemenpaar gross und zweiästig, die vorhergehenden handförmig, die beiden ersten nur einfach gegabelt. Paarige Leuchtorgane auf das siebente Beinpaar beschränkt, ein unpaares nur am ersten Hinterleibssegment. Eiersack unpaar. (Taf. LXIII, Fig. 4.) — Sechs Arten der verschiedensten Meere.

Gattung 7. *Euphausia* Dana (*Boreophausia* Sars). Von allen vorhergehenden Gattungen dadurch unterschieden, dass die beiden letzten Beinpaare ganz verkümmert und fast nur durch Kiemen ersetzt sind; die vorhergehenden von annähernd gleicher Form und Grösse. Zwei paarige und vier unpaare Leuchtorgane wie bei *Thysanopoda*. Schaft der oberen Fühler schlank. Augenstiele dick birnförmig mit grosser kugeliger Cornea, zuweilen gleichfalls ein Leuchtorgan einschliessend. Die vorderen Kiemen ungetheilt kammförmig, die vorletzte drei-, die letzte siebenästig. Am sechsten Paar der Pedes spurii der breitere Aussenast gegen die schräg abgestutzte Spitze hin allmählich verjüngt. (Taf. LV, Fig. 1—12.) — Vierzehn Arten aller Oceane (auch Mittelmeer).

Artenzahl. So weit es die noch nicht durchweg gesichtete Synonymie übersehen lässt, beträgt die Zahl der gegenwärtig bekannten Schizopoden ca. 145 Arten. Von diesen fallen über 90 Arten auf die Mysideen, 13 auf die Lophogastriden und 40 auf die Thysanopodiden.

VI. Räumliche Verbreitung.

1. Horizontale Verbreitung.

Gleich den Cumaceen erstrecken sich auch die Schizopoden über die gesammte Wasserfläche des Erdballs. Schon nach den gegenwärtig vorliegenden Ermittelungen erscheint der Kreis ihres Auftretens in äquatorialer Richtung fast ebenso geschlossen wie in meridianer. Wie sie gegen die Pole hin bis an die Grenze des ewigen Eises reichen, so stellen sie auch für sämmtliche grosse Oceane und die von ihnen abgezweigten Binnenmeere ein annähernd gleiches Contingent von Arten, welches sich aus naheliegenden Gründen für den Küstenrayon zur Zeit als ein ungleich reichhaltigeres als für das offene Meer darstellt. Eine gleich ausgedehnte geographische Verbreitung wie die Unterordnung als Ganzes lassen auch die

beiden Familien der *Mysidae* und *Thysanopodidae*, welche von den Polarmeeren bis in die Tropenzone hineinreichen, erkennen. Dagegen erweist sich die Erstreckung nach der geographischen Breite für die Familie der Lophogastriden als eine deutlich eingeschränktere: während sie dem Polarmeer ganz fehlt, ist sie im antarktischen bis jetzt nur durch die Gattung *Eucopia* Dana und eine *Gnathophausia*-Art vertreten. Sie stellt sich dadurch in einen augenscheinlichen Gegensatz zu den Mysiden, welche in der kalten und gemässigten Zone ungleich reichhaltiger vertreten sind als in den wärmeren Meeren.

Der relative Reichthum der Schizopoden in den nordischen Meeren ergiebt sich besonders aus der — freilich auf vielfach wiederholter und besonders sorgsamer Erforschung beruhenden — Fauna des arktischen Meeres und der Nordsee, gegen welche z. B. diejenige des Mittelmeeres an Mannigfaltigkeit bedeutend zurücksteht.

Die Zahl der arktischen Schizopoden lässt sich zur Zeit etwa auf 35 Arten feststellen, von denen jedoch die überwiegende Mehrzahl, nämlich 24 (mit einem * bezeichnet) mehr oder weniger weit südwärts herabreicht, nur 11 auf das arktische Meer beschränkt sind:

* *Erythrops Goësi* Sars: Lofoten, Finmarken, Spitzbergen, Karisches Meer, Nord-Amerika.
* — *serrata* Sars: Lofoten, Finmarken.
* — *microphthalma* Sars: Lofoten, Finmarken.
* — *abyssorum* Sars: Lofoten, Finmarken, Jan Mayen, Karisches Meer.
* *Parerythrops obesa* Sars: Lofoten, Finmarken.
* — *abyssicola* Sars: Lofoten, Finmarken.
— *robusta* Smith: Lofoten, Finmarken, Spitzbergen, Karisches Meer, Nord-Amerika.
* *Pseudomma roseum* Sars: Lofoten, Finmarken, Karisches Meer, Nord-Amerika.
* — *affine* Sars: Lofoten.
— *truncatum* Smith: Finmarken, Spitzbergen, Karisches Meer, Nord-Amerika.
* *Amblyops abbreviata* Sars: Lofoten.
* *Mysidopsis didelphys* Norm.: Lofoten.
* *Mysideïs insignis* Sars: Lofoten, Finmarken.
— *grandis* Goës: Finmarken, Spitzbergen.
* *Boreomysis arctica* Kr.: Lofoten, Grönland.
* — *tridens* Sars: Lofoten.
* — *megalops* Sars: Finmarken.
— *nobilis* Sars: 79° n. Br.
— *scyphops* Sars: 71° n. Br.
Pseudomysis abyssi Sars: 71° n. Br.
* *Hemimysis abyssicola* Sars: Lofoten.
* *Mysis neglecta* Sars: Lofoten.

* *Mysis inermis* Rathke: Lofoten, Finmarken, Spitzbergen.
* — *ornata* Sars: Lofoten.
* — *lamornae* Couch: Lofoten.
* — *oculata* Fab.: Finmarken, Spitzbergen, Island, Jan Mayen, Grönland, Nowaja Semlja, Karisches Meer, Labrador.
— (?) *pedata* Fab.: Grönland.
* — *mixta* Lilljeb. (*latitans* Kr.): Lofoten, Finmarken, Spitzbergen, Island, Grönland, Nord-Amerika.
Dymas typus Kr.: Grönland.
Myto Gaimardi Kr.: Spitzbergen, 77°.
* *Euphausia* (*Boreophausia*) *inermis* Kr.: Grönland, Karisches Meer.
— (—) *neglecta* Kr.: Grönland.
— (—) *longicaudata* Kr.: Grönland.
* *Thysanoëssa borealis* Sars: Finmarken.
* — *tenera* Sars: Finmarken.

Von antarktischen Schizopoden sind bis jetzt nur 16 Arten bekannt geworden, darunter 6 (*) sich weiter äquatorialwärts erstreckend; 1 (†) zugleich im arktischen Meere vorkommend.

Pseudomma Sarsi Willem.: Kerguelen und 65° S., 79° O.
Amblyops Crozeti Sars: 46° S., Crozet-Inseln.
† *Boreomysis scyphops* Sars: 46° S., Crozet-Inseln, bis 53° S.
Macromysis Magellanica Cuningh.: Magellan-Strasse.
Mysis denticulata Thoms.: Neu-Seeland.
— *Meinertshageni* Kirk: Neu-Seeland.
* *Gnathophausia gigas* Willem.: 53° S., zwischen Kerguelen und Australien.
* *Eucopia australis* Dana: 46° S., zwischen Cap und Kerguelen, 50° S. von Australien.
Euphausia Murrayi Sars: Kerguelen bis Eisgrenze.
— *antarctica* Sars: Eisgrenze, 65° S., 79° O.
— *spinifera* Sars: 48° südlich von Australien, zwischen Neu-Seeland und Chile.
* — *pellucida* Dana: südlich vom Cap und von Neu-Seeland.
* — *splendens* Dana: Falkland-Inseln, Neu-Seeland bis Chile.
Bentheuphausia amblyops Sars: 50° S.
* *Thysanoëssa gregaria* Sars: Patagonien, Falkland-Inseln.
* — *macrura* Sars: Südliches Eismeer, zwischen Cap und Kerguelen.

(Das Auftreten der *Boreomysis scyphops* im arktischen und antarktischen Meer, verbunden mit ihrem Fehlen in dem ganzen zwischen beiden liegenden Gebiete bildet eine interessante Parallele mit *Lysianassa gryllus* Mandt = *Eurytenes magellanicus* Lilljeb.)

Für die Nordsee sind bis jetzt folgende 49 Arten nachgewiesen worden:

Mysis flexuosa Müll.
— *neglecta* Sars
— *inermis* Rathke
— *spiritus* Norm.
— *ornata* Sars
— *lamornae* Couch
— *Griffithsiae* Bell
— *oculata* Fab.
— *vulgaris* Thomps.
— *mixta* Lilljeb. (*latitans* Kr.)
— *ferruginea* Bened.
Hemimysis abyssicola Sars
Leptomysis gracilis Sars
— *lingvura* Sars
Podopsis Slabberi Bened.
Amblyops abbreviata Sars
Pseudomma roseum Sars
— *affine* Sars
— *truncatum* Smith
Erythrops Goësi Sars
— *pygmaea* Sars
— *microphthalma* Sars
— *serrata* Sars
— *abyssorum* Sars
Parerythrops obesa Sars
— *abyssicola* Sars
Parerythrops robusta Smith
Mysidopsis didelphys Norm.
— *gibbosa* Sars
— *angusta* Sars
Mysideïs insignis Sars
— *grandis* Goës
Mysidella typica Sars
— *typhlops* Sars
Heteromysis norvegica Sars
Gastrosaccus sanctus Bened. (*spinifer* Goës)
Boreomysis arctica Kroyer
— *tridens* Sars
— *megalops* Sars
Siriella norvegica Sars
— (*Cynthia*) *Flemingi* Bell
Lophogaster typicus M. Sars
Nyctiphanes (*Thysanopoda*) *norvegicus* M. Sars
Thysanopoda Couchii Bell
Thysanoëssa borealis Sars
— *tenera* Sars
Euphausia pellucida Dana (*bidentata* Sars)
Euphausia inermis Kroyer
— *Raschii* M. Sars.

Von diesen Nordsee-Arten sind in den dänischen Gewässern (nach Meinert) bis jetzt nur folgende 12 aufgefunden worden:

Mysis vulgaris Thomps.
— *mixta* Lilljeb.
— *flexuosa* Müll.
— *neglecta* Sars
— *inermis* Rathke
— *spiritus* Norm.
— *ornata* Sars
Mysis lamornae Goës
Gastrosaccus sanctus Bened.
Erythrops serrata Sars
— *Goësi* Sars
Nyctiphanes (*Thysanopoda*) *norvegicus* M. Sars.

In die Ostsee hinein erstrecken sich selbst nur 3:

Mysis vulgaris Thomps., von Warnemünde bis Memel reichend.
— *flexuosa* Müll., von Kiel bis Arkona (Rügen).
Podopsis Slabberi Bened., nur bei Kiel gefunden (selten).

Unter den im Mittelländischen Meere (incl. der Adria) aufgefundenen 32 Arten sind 20 demselben zur Zeit eigenthümlich, die übrigen 12 (*) auch ausserhalb desselben nachgewiesen:

Mysis Helleri Sars
— *assimilis* Sars
— *arenosa* Sars
— *bahirensis* Sars
— *longicornis* M.-Edw.
— *truncata* Hell.
— *minuta* Claus
Leptomysis mediterranea Sars
— *apiops* Sars
— *sardica* Sars
— (*Pseudosiriella*) *frontalis* M.-Edw.
* *Podopsis Slabberi* Bened.
* *Erythrops pygmaea* Sars
Arachnomysis Leuckarti Chun
* *Mysidopsis gibbosa* Sars
* — *angusta* Sars
Heteromysis microps Sars
* *Gastrosaccus sanctus* Bened.
— *Normani* Sars
Anchialus agilis Sars
Siriella Clausi Sars
— *crassipes* Sars
* — *armata* M.-Edw.
* *Lophogaster typicus* M. Sars
Thysanopoda Krohni Brandt
* *Thysanoëssa gregaria* Sars
* *Stylocheiron abbreviatum* Sars (?)
— *mastigophorum* Chun
* *Nematoscelis rostrata* Sars
* — *microps* Sars
— *Sarsi* Chun
* *Euphausia pellucida* Dana (*Mülleri* Claus)

Das Schwarze Meer hat mit dem Mittelmeer und der Nordsee die *Podopsis Slabberi* Bened. gemeinsam, die als n. A. beschriebene *Siriella Jaltensis* Czern. für sich.

Ausser den vorstehend erwähnten europäischen Meeren ist besonders die Atlantische Küste Nord-Amerikas nördlich vom Cap Cod auf ihre Schizopoden-Fauna (durch Smith) specieller untersucht worden. Unter den 11 daselbst aufgefundenen Arten haben sich 6 (*) als mit europäischen identisch erwiesen. Zu letzteren kommt noch als siebente die Süsswasserform *Mysis relicta* Lov.

* *Mysis mixta* Lilljeb.
— *stenolepis* Smith
— *americana* Smith
* — *oculata* Fab.
Heteromysis formosa Smith
* *Pseudomma roseum* Sars
— *truncatum* Smith
* *Erythrops Goësi* Sars
Parerythrops (Meterythrops) robusta Smith
* *Nyctiphanes (Thysanopoda) norvegicus* M. Sars
* *Euphausia inermis* Kroyer.

Die geographische Verbreitung der Gattungen betreffend, so erweist sich dieselbe nach den bis jetzt vorliegenden Daten für die überwiegende Mehrzahl als eine theils nach Zonen, theils nach bestimmten Meeren beschränkte. Besonders gilt dies für die meisten Mysideen-Gattungen, welche vorwiegend den gemässigten und kälteren Meeren zugewiesen sind, innerhalb dieser sich aber z. Th. (*Mysis, Pseudomma, Amblyops*) auf der nördlichen und südlichen Hemisphäre wiederholen. In weiterer Verbreitung findet sich unter den Mysideen die Gattung *Boreomysis*, in noch ausgedehnterer *Anchialus* und *Siriella* vor; letztere dürfte sich mit der Zeit sogar als eine allgemein verbreitete herausstellen oder nur von

dem arktischen und antarktischen Gebiete ausgeschlossen sein. Einen ungleich grösseren Procentsatz weit verbreiteter Gattungen stellen dagegen die Familien der Lophogastriden und Thysanopodiden. Unter ersteren reicht die Gattung *Eucopia* von den Tropenmeeren bis in das antarktische Gebiet hinein und verbreitet sich im Bereich der ersteren und der gemässigten Zonen über sämmtliche Oceane: während die Gattung *Gnathophausia* zwar vorwiegend, nämlich mit $^2/_3$ ihrer Arten, den Tropenmeeren zukommt, durch die gemässigte Zone hindurch mit einer einzelnen Art aber gleichfalls bis in das antarktische Meer vordringt. Die meisten weit, z. Th. selbst allgemein verbreiteten Gattungen enthält die Familie der Thysanopodiden. Es sind dies die vorwiegend pelagisch auftretenden *Thysanopoda, Thysanoëssa, Nematoscelis, Stylocheiron* und *Euphausia*, welche sämmtlich in äquatorialer Richtung den Erdball umspannen und zum Theil weit nach Norden und Süden reichen.

Ueber die geographische Verbreitung der Arten geben z. Th. schon die im Vorstehenden erörterten Faunenbezirke Auskunft. Dieselben bestätigen auch für die Schizopoden die allgemein gültige Erfahrung von einer sehr ausgedehnten Verbreitung nach der geographischen Länge im Bereich des arktischen Meeres. Von 26 Arten, welche die arktischen Gewässer Norwegens bewohnen, reichen 7 in weiterer Ausdehnung um den Nordpol herum; ebenso viele nordeuropäische Arten finden sich an der gegenüberliegenden (atlantischen) Küste Nord-Amerikas wieder. Von den 48 Arten der Nordsee erstreckt sich die Hälfte bis in das arktische Meer hinein, 12 derselben finden sich noch in den dänischen Gewässern, nur 3 in der Ostsee, 7 im Mittelmeer. Letzteres hat sonst noch 5 Arten mit dem Atlantischen und anderen Oceanen gemein, während ihm 20 eigenthümlich sind.

Hier mögen ausserdem nur noch diejenigen Arten Erwähnung finden, welche theils an weit voneinander entfernten Meereslokalitäten gefunden worden sind, theils eine weitere Verbreitung in meridianer oder äquatorialer Richtung, beziehentlich in jeder von beiden erkennen lassen:

Boreomysis scyphops Sars: arktisch (71° N.) und antarktisch (46—53° S.).

Lophogaster typicus M. Sars: Norwegen (Bergen, Christiania-Fjord), Mittelmeer und südlich vom Cap (34—35° S.).

Gnathophausia gigas Willem.: Azoren (38° N.) und zwischen Kerguelen und Australien (53° S.).

— *zoëa* Willem.: Biscaya-Bai bis Azoren (38° N., 31° W.), Atlantischer Ocean (1° N., 24° W.), Brasilien (10° S., 36° W.), Stiller Ocean (28° S., 177° W.).

Eucopia australis Dana (*Chalaraspis unguiculata* Willem.): Atlantischer Ocean (42° N., 63° W.), Azoren (38° N., 31° W.), Cap Verden (17° N., 21° W.), zwischen Afrika und Brasilien (1° N., 26° W.), zwischen Cap und Kerguelen (46° S., 45° O.), südlich von Australien (50° S., 123° O.), Japanisches Meer (38° N., 140° O.).

Euphausia pellucida Dana (*Mülleri* Claus, *bidentata* Sars), kosmopolitisch verbreitet: Norwegen (63° N.), Mittelmeer, Azoren, St. Vincent, Cap Verden, Küste von Guinea, Rio de Janeiro, südlich vom Cap, Philippinen, Neu-Guinea, Cap York, Sidney, Neu-Seeland, Fidji-Inseln, Sandwichs-Inseln, Japan.

— *splendens* Dana: Cap, Falklands-Inseln bis Buenos Aires, zwischen Chile und Neu-Seeland.

— *gracilis* Dana: St. Vincent, Cap Verden, Guinea, Celebes und Australien (Cap York und Port Jackson).

— *Euphausia gibba* Sars: Atlantischer Ocean zwischen Teneriffa und St. Thomas, Stiller Ocean (Cap York und Fidji-Inseln).

Bentheuphausia amblyops Sars: Atlantischer Ocean (1° N., 26° W.), Tristan d'Acunha, Südsee (50° S., 123° O.).

Thysanopoda tricuspidata M.-Edw.: Nördlicher, tropischer und südlicher Atlantischer Ocean, Indischer Ocean (Philippinen, Celebes, Neu-Guinea), Stiller Ocean (tropisch und 400 Meilen südlich von Sandwichs-Inseln).

Thysanoëssa gregaria Sars: Messina, nördlicher Atlantischer Ocean, südlich vom Cap, Falklands-Inseln, Patagonien bis Buenos Aires, Küsten von Australien, Japanisches Meer.

— *macrura* Sars: Buenos Aires, südliches Eismeer, Kerguelen bis Cap.

Nematoscelis microps Sars: Messina, Nördlicher Atlantischer Ocean, Sandwichs-Inseln.

— *tenella* Sars: Guinea-Küste, südlich vom Cap und Philippinen.

— *rostrata* Sars: Mittelmeer, nördlicher, tropischer und südlicher Atlantischer Ocean, Neu-Guinea.

Stylocheiron carinatum Sars: Südlicher Atlantischer Ocean, Philippinen und Fidji-Inseln.

— *abbreviatum* Sars: Mittelmeer, nördlicher und tropischer Atlantischer Ocean, Sandwichs-Inseln.

Siriella Thompsoni M.-Edw. (*vitrea* und *brevipes* Dana, *Edwardsi* Claus, *Cynthia inermis* Kroyer, ? *Promysis Galatheae* Kr.): Nördlicher und südlicher Atlantischer Ocean, Australisches Meer, nördlicher und südlicher Stiller Ocean.

— *gracilis* Dana: Philippinen, Neu-Guinea, nördlicher und tropischer Stiller Ocean.

Anchialus typicus Kroyer (*truncatus* Sars): Atlantischer Ocean (14° N.), Cap (34° S.).

So weit diese Arten pelagisch sind, was für die den Thysanopodiden und den Gattungen *Siriella* und *Anchialus* angehörenden festgestellt worden ist, dürften für die weit ausgedehnte Verbreitung derselben in gleicher Weise, wie dies früher für die Hyperinen unter den Amphipoden hervorgehoben worden ist, die Meeresströmungen einen sehr fördernden Einfluss ausüben. Ungleich schwieriger lässt sich die weite Verbreitung der meist in bedeutenden Tiefen lebenden und mit Ausschluss von *Eucopia* hart-

schaligen Lophogastriden, besonders der *Gnathophausia*-Arten erklären, falls sie nicht etwa während der Nacht die Oberfläche des Meeres aufsuchen und dann gleichfalls den Strömungen unterliegen. Ob aus solchen die auffallend weit voneinander entfernt liegenden Fundorte von *Boreomysis scyphops* und *Lophogaster typicus* hergeleitet werden können, erscheint mindestens sehr fraglich.

2. Vertikale Verbreitung.

Von den zahlreichen Angaben, welche über das Tiefenvorkommen der Schizopoden vorliegen, führen wir hier die folgenden in systematischer Anordnung auf:

Mysidae.

Mysis flexuosa Müll. 0—6 Faden (Norwegen), 0—7 Faden (Dänemark), 0—15 Faden (Ostsee).

— *oculata* Fab. 6—20 Faden (Norwegen), 5—12 Faden (Nowaja Semlja), 3—26 Faden (Karisches Meer).

— *vulgaris* Thomps. 0—3 Faden (Norwegen), 0—1 Faden (Dänemark), 0—25 Faden (Ostsee).

— *denticulata* Thoms. 4 Faden (Neu-Seeland).

— *neglecta* Sars 2—10 Faden (Norwegen), 0—6 Faden (Dänemark).

— *inermis* Rathke 2—20 Faden (Norwegen), 0—23 Faden (Dänemark).

— *spiritus* Norm. 0—3 Faden (Norwegen), Oberfläche (Dänemark).

— *ornata* Sars 10—50 Faden (Norwegen), 2—49 Faden (Dänemark).

— *lamornae* Couch 6—50 Faden (Norwegen), 2 Faden (Dänemark).

— *mixta* Lilljeb. 20—100 Faden (Norwegen), 20—68 Faden (Massachusetts).

— *stenolepis* Smith 7—21 Faden (Massachusetts).

— *relicta* Lovén 6—200 Faden (Norwegen).

Hemimysis abyssicola Sars 150—300 Faden (Norwegen), 250 Faden (Lofoten), 80—100 und 150—200 Faden (Hardanger Fjord).

Leptomysis gracilis Sars 10—30 Faden (Norwegen), 30—40 Faden (Hardanger und Christiania-Fjord).

— *lingvura* Sars 10—20 Faden (Norwegen).

Podopsis Slabberi Bened. Oberfläche (Belgien), 0—1 Faden (Kiel).

Amblyops abbreviata Sars 150—300 Faden (Norwegen), 180 Faden (Christiania-Fjord), 250 Faden (Lofoten).

— *Crozeti* Sars 1600 Faden (Crozet-Inseln).

Pseudomma roseum Sars 100—450 Faden (Norwegen), 60—70 Faden (Karisches Meer), 200—300 Faden (Lofoten), 105—210 Faden (Massachusetts).

— *affine* Sars 100—250 Faden (Norwegen), 200 Faden (Lofoten).

— *truncatum* Smith 45—70 Faden (Massachusetts), 51 Faden (Karisches Meer), 150 Faden (Norwegen).

— *Sarsi* Willem. 1675 Faden (65° S., 79° O.).

Pseudomma australe Sars 33 Faden (38° S., 144° O.).
Erythrops Goësi Sars 30—150 Faden (Norwegen), 49 Faden (Dänemark), 10—90 Faden (Karisches Meer), 20—48 Faden (Massachusetts).
— *serrata* Sars 30—250 Faden (Norwegen), 49 Faden (Dänemark).
— *microphthalma* Sars 60—450 Faden (Norwegen), 150—500 Faden (Hardanger Fjord), 300 Faden (Lofoten).
— *abyssorum* Sars 100—300 Faden (Norwegen), 200—230 Faden (Christiania-Fjord), 300 Faden (Lofoten), 51—67 Faden (Karisches Meer).
— *pygmaea* Sars 3—12 Faden (Norwegen).
Arachnomysis Leuckarti Chun 30—400 Faden (Neapel).
Euchaetomera typica Sars Oberfläche (Stiller Ocean, 35° N.).
— *tenuis* Sars Oberfläche (Küste von Chile).
Parerythrops obesa Sars 50—250 Faden (Norwegen).
— *abyssicola* Sars 100—300 Faden (Norwegen).
— *robusta* Smith 60—150 Faden (Norwegen), 64 Faden (Karisches Meer), 33—70 Faden (Massachusetts).
Mysidopsis didelphys Norm. 30—150 Faden (Norwegen), 20—50 und 150 Faden (Hardanger Fjord).
— *gibbosa* Sars 3—10 Faden (Norwegen).
— *angusta* Sars 6—10 Faden (Norwegen), 20 Faden (Hardanger Fjord).
— *incisa* Sars 33 Faden (Port Philipp).
Mysideïs insignis Sars 100—300 Faden (Norwegen).
— *grandis* Goës 30—100 Faden (Norwegen).
Mysidella typica Sars 50—150 Faden (Norwegen).
— *typhlops* Sars 150—200 Faden (Norwegen).
Heteromysis formosa Smith 0—10 Faden (Massachusetts).
Pseudomysis abyssi Sars 1110 Faden (71° N., 11° O.).
Gastrosaccus sanctus Bened. 2—37 Faden (Dänemark).
Anchialus typicus Kroyer 0 Faden (Atlantischer Ocean, Cap).
— *pusillus* Sars 0 Faden (Celebes).
— *angustus* Sars 33 Faden (Port Philipp).
Petalophthalmus armiger Willem. 2500 Faden (2° N., 20° W.).
Boreomysis arctica Kroyer 200—400 Faden (Norwegen).
— *tridens* Sars 300—400 Faden (Norwegen), 200—300 Faden (Lofoten).
— *megalops* Sars 80—200 Faden (Norwegen).
— *nobilis* Sars 459 Faden (79° N.).
— *scyphops* Sars 1110 Faden (71° N.), 1600, 1800 und 1950 Faden (46°, 50° und 53° S.).
— *obtusata* Sars 345 und 2740 Faden (Stiller Ocean, 35° bis 37° N.).
— *microps* Sars 1250 Faden (42° N., 63° W.).
Siriella norvegica Sars 6—20 Faden (Norwegen), 50—60 Faden (Hardanger Fjord).
— *Thompsoni* M.-Edw. 0 Faden (alle Oceane).
— *gracilis* Dana 0 Faden (Stiller Ocean).

Lophogastridae.

Lophogaster typicus M. Sars 20—100 Faden (Norwegen), 30—40 Faden (Christiania-Fjord), 98—150 Faden (südlich vom Cap).
Gnathophausia ingens Dohrn 800 Faden (Indischer Ocean, 5° S., 134° O.).
— *calcarata* Sars 500—800 Faden (Indischer Ocean, 5° S. bis 4° N., 127°—134° O.)
— *gigas* Willem. 2200 Faden (Azoren) und 1950 Faden (Kerguelen bis Australien).
— *Willemoësi* Sars 1425 Faden (Indischer Ocean, 4° S., 129° O.).
— *affinis* Sars 1500 Faden (Atlantischer Ocean, 1° N., 26° W.).
— *gracilis* Sars 1500 Faden (Atlantischer Ocean, 1° N., 26° W.).
— *zoëa* Willem. 600, 770, 1000 und 1850 Faden (Atlantischer und Stiller Ocean).
— *elegans* Sars 610 Faden (Fidji-Inseln).
— *longispina* Sars 250 Faden (Philippinen).
Chalaraspis alata Willem. 1800 Faden (50° S., 123° O.).
Eucopia australis Dana 1000, 1250, 1375, 1500, 1800, 1875 und 1975 Faden (Atlantischer, Stiller Ocean und antarktisches Meer).

Thysanopodidae.

Bentheuphausia amblyops Sars 1000, 1500 und 1800 Faden (Atlantischer und Stiller Ocean).
Nyctiphanes norvegicus M. Sars 49 Faden (Dänemark), 50 Faden (Norwegen), 200—300 Faden (Hardanger Fjord), 0, 40, 94, 115, 210 und 430 Faden (Massachusetts).
— *australis* Sars 0 Faden (Küste Australiens), Nachts.
Thysanopoda tricuspidata M.-Edw. 0 Faden (Atlantischer, Indischer und Stiller Ocean).
— *microphthalma* Sars 0 Faden (Atlantischer Ocean, 26° N., 23° W.).
— *cristata* Sars 2050 Faden (Philippinen).
— *Raschii* M. Sars 40 Faden (Norwegen).
Thysanoëssa gregaria Sars 0 Faden (Atlantischer und Stiller Ocean).
— *neglecta* Kroyer 250 Faden (Norwegen).
Nematoscelis megalops Sars 0 Faden (Atlantischer Ocean).
— *microps* Sars 0 Faden (Atlantischer und Stiller Ocean).
— *tenella* Sars 0 Faden (Atlantischer Ocean, Cap, Philippinen).
— *rostrata* Sars ? Faden (Atlantischer und Stiller Ocean), 300 Faden (Neapel).
— *Sarsi* Chun 650 Faden (Neapel).
Stylocheiron carinatum Sars 0 Faden (Atlantischer und Stiller Ocean).
— *longicorne* Sars 0 Faden (Cap).
— *Suhmi* Sars 0 Faden (Philippinen, Neu-Guinea).
— *elongatum* Sars 0 Faden (Atlantischer Ocean).

Stylocheiron abbreviatum Sars 0 Faden (Atlantischer und Stiller Ocean), 600 Faden (Neapel).

— *mastigophorum* Chun 150, 300 und 450 Faden (Neapel).

Euphausia pellucida Dana 0 Faden (alle Oceane), 0 und 300—400 Faden (Neapel).

— *similis* Sars 600 Faden (Buenos Aires).

— *Murrayi* Sars 96 Faden (Kerguelen).

— *splendens* Dana 0 Faden (Cap, Atlantischer und Stiller Ocean).

— *mucronata* Sars 0 Faden (Küste Chiles).

— *spinifera* Sars 0 Faden (Stiller Ocean).

— *inermis* Kroyer 0, 40, 50, 70, 107 und 220 Faden (Massachusetts).

Die vorstehende Zusammenstellung ergiebt, dass Bewohner sehr bedeutender Meerestiefen zwar jeder der drei angenommenen Familien zukommen, sich auf dieselben aber in wesentlich verschiedener Weise vertheilen. Während diejenige der Lophogastriden fast nur aus solchen zusammengesetzt ist, zum mindesten aber der Oberflächen-Bewohner ganz ermangelt, begreift diejenige der Thysanopodiden nur ganz vereinzelte Tiefseebewohner in sich, enthält aber um so zahlreichere pelagisch auftretende Arten, gegen welche auch die in mässigen Tiefen vorkommenden numerisch sehr zurückstehen. Bei den Mysideen endlich gestaltet sich das Verhältniss dahin, dass kaum $^1/_7$ der Gesammtzahl (acht Arten) eigentliche Tiefseebewohner sind, während die an oder nahe der Oberfläche vorkommenden den in mittleren Tiefen lebenden annähernd die Wage halten.

Unter den Gattungen erweisen sich als solche, welche nur Tiefseeformen enthalten: *Pseudomysis, Petalophthalmus, Gnathophausia, Chalaraspis, Eucopia* und *Bentheuphausia*, als lediglich pelagische: *Podopsis, Euchaetomera* und *Heteromysis*. Gattungen, welche neben pelagischen Arten auch Bewohner mittlerer Tiefen umfassen, sind: *Mysis, Anchialus, Siriella, Nyctiphanes, Thysanoëssa, Nematoscelis, Stylocheiron* und *Euphausia*. Ihnen gesellt sich *Thysanopoda* hinzu, welche jedoch ausserdem eine einzelne Tiefseeform enthält. Lediglich Bewohner mittlerer Tiefen fallen auf die Gattungen *Hemimysis, Leptomysis, Erythrops, Arachnomysis, Parerythrops, Mysidopsis, Mysideïs, Mysidella* und *Lophogaster*, ebensolche neben Tiefseeformen auf die Gattungen *Amblyops, Pseudomma* und *Boreomysis*. Es ist mithin der Aufenthaltsort von der Organisation durchschnittlich ebenso oft unabhängig, wie er mit dieser sich deckt.

Für eine grosse Anzahl von Arten stellt sich eine sehr beträchtliche Breite in ihrem vertikalen Auftreten heraus: Ein Unterschied von 100 Faden Tiefe: bei *Pseudomma truncatum, Erythrops Goësi, Parerythrops robusta, Mysidopsis didelphys* und *Lophogaster typicus*, von 150 Faden bei *Amblyops abbreviata* und *Pseudomma affine*, von 200 Faden bei *Mysis relicta, Hemimysis abyssicola, Erythrops serrata, Parerythrops obesa* und *abyssicola, Mysideïs insignis, Boreomysis tridens* und *arctica, Gnathophausia gigas* und *Eu-*

phausia inermis, von 250 Faden bei *Erythrops abyssorum*, von 300 Faden bei *Gnathophausia calcarata* und *Stylocheiron mastigophorum*, von 370 Faden bei *Arachnomysis Leuckarti*, von 400 Faden bei *Pseudomma roseum*, *Erythrops microphthalma*, *Nyctiphanes norvegicus* und *Euphausia pellucida*, von 800 Faden bei *Boreomysis scyphops* und *Bentheuphausia amblyops*, von 975 Faden bei *Eucopia australis*, von 1250 Faden bei *Gnathophausia zoëa* und von 2400 (!) Faden bei *Boreomysis obtusata*.

Nur auf der Oberfläche des Meeres schwimmend sind bis jetzt folgende Arten angetroffen worden: *Anchialus typicus* und *pusillus*, *Siriella Thompsoni* und *gracilis*, *Nyctiphanes australis*, *Thysanopoda tricuspidata* und *microphthalma*, *Thysanoëssa gregaria*, *Nematoscelis megalops*, *microps* und *tenella*, *Stylocheiron carinatum*, *longicorne*, *Suhmi* und *elongatum*, *Euphausia splendens*, *mucronata* und *spinifera*. Ausserdem können denselben auch *Podopsis Slabberi* (0—1 Faden) und *Mysis spiritus* (0—3 Faden) zugerechnet werden. Man wird indessen aus diesen Beobachtungen nicht schliessen dürfen, dass dieselben Arten nicht unter Umständen auch tiefer vorkommen können, wenigstens so lange nicht, wie auf das Gegentheil gerichtete Untersuchungen fehlen. Offenbar hat man sich an den auf der Oberfläche schwimmenden und daher in der leichtesten Weise einfangbaren Individuen genügen lassen, ohne die Probe auf ihr weiteres Herabgehen anzustellen. Wo dies geschehen ist, hat man solche pelagisch auftretenden Arten ausserdem auch in mehr oder weniger bedeutenden Tiefen, wie *Mysis flexuosa* in 0 bis 15, *Mysis vulgaris* in 0—25, *Mysis inermis* in 0 –23, *Euphausia inermis* in 0—220, *Euphausia pellucida* in 0—400, *Nyctiphanes norvegicus* in 0—430, *Stylocheiron abbreviatum* in 0—600 Faden Tiefe angetroffen und damit den offenbaren Beweis erhalten, dass das verschiedene Vorkommen solcher Arten auf willkürlichem Auf- und Niedersteigen beruht, mag dasselbe nun durch Tages- und Jahreszeiten, durch Witterungs- und Temperaturverhältnisse, oder auch durch Nahrungsverhältnisse u. s. w. veranlasst und beeinflusst werden. Auf Grund derartiger Erfahrungen wird man auch nicht Vorsicht genug darin üben können, Arten, welche abweichend von ihren übrigen, pelagisch auftretenden Gattungsverwandten nach einmaligen Beobachtungen in ansehnlichen Tiefen angetroffen worden sind, wie *Thysanopoda neglecta* (250 Faden), *Euphausia similis* (600 Faden), *Nematoscelis Sarsi* (650 Faden), *Stylocheiron mastigophorum* (150—450 Faden), *Thysanopoda cristata* (2050 Faden), sofort als specifische Tiefseebewohner anzusprechen, da fortgesetzte Nachforschungen für dieselben leicht ähnliche Wechselverhältnisse, wie sie für jene festgestellt sind, ergeben könnten. Höchstens würde eine solche Annahme für die letztgenannte Art, deren Tiefenvorkommen unter den Thysanopodiden als ein ebenso vereinzeltes wie phänomenales dasteht, eine sachliche Berechtigung haben.

Ergiebt sich hiernach die Definition der „pelagischen“ Schizopoden als eine höchst vage, so liegt ungleich mehr Grund für die Annahme vor, dass die einschliesslich der *Thysanopoda cristata* in 20 Arten zur Kenntniss gekommenen Tiefsee-Schizopoden diese Bezeichnung mit Recht verdienen.

Während mehrere derselben, wie *Pseudomysis abyssi* (1110 Faden), *Petalophthalmus armiger* (2500 Faden), *Chalaraspis alata* (1800 Faden), *Eucopia australis* (1000—1975 Faden) und *Bentheuphausia amblyops* (1000 bis 1800 Faden), zwar die alleinigen Repräsentanten ihrer Gattungen sind, aber durchweg sehr bedeutende und zum Theil durch eine Reihe von Lothungen gewährleistete Tiefen einhalten, gehören die übrigen solchen Gattungen an, welche entweder, wie *Gnathophausia*, fast ausschliesslich aus Tiefseearten bestehen oder, wie *Amblyops, Pseudomma* und *Boreomysis*, ausser ihnen nur solche enthalten, welche den oberen Meeresschichten gänzlich abgehen. *Amblyops Crozeti* (1600 Faden) hat nur eine, in 150 bis 300 Faden Tiefe gefundene, *Pseudomma Sarsi* (1675 Faden) vier zwischen 33 und 450 Faden vorkommende Arten neben sich. *Boreomysis scyphops* (1110—1950 Faden), *obtusata* (345 und 2740 Faden) und *microps* (1250 Faden) sind die nächsten Verwandten von vier anderen Arten, welche durchweg Tiefen von 80—459 Faden einhalten. Von den 9 *Gnathophausia*-Arten stammt überhaupt nur eine (*Gnath. longispina*) aus der relativ geringen Tiefe von 250 Faden, während alle übrigen 500, 600, 800 u. s. w. bis 2200 Faden tief gefunden worden sind.

Eine besondere Erörterung verdient die Frage, in welchem Verhältniss zu ihrem Tiefenvorkommen die Ausbildung der Augen bei den Schizopoden je nach Gattungen und Arten steht, um so mehr, als gerade diese Organe die auffallendsten Grössenverschiedenheiten darbieten und eine ganze Anzahl von Tiefseebewohnern theils recht kleine, theils völlig verkümmerte Augen besitzt. Besteht hier die viel gepriesene Anpassungstheorie zu Recht, so müssten die bei Oberflächenbewohnern in hervorragender Grösse entwickelten Gesichtsorgane in demselben Maasse abnehmen und eingehen, als bei zunehmender Tiefe die Lichtfülle herabgedrückt wird. Ein solcher Nachweis lässt sich indessen für die Schizopoden in keiner Weise erbringen, so sehr auch auf den ersten Blick eine Reihe von Thatsachen jener Annahme günstig und sie zu stützen geeignet erscheinen könnte. In keiner Gruppe der Schizopoden erreicht die Gesichtsfläche der Augenstiele durchschnittlich einen so bedeutenden Grössenumfang, theils in Kugel-, theils in Nierenform, wie bei den vorwiegend pelagisch auftretenden Thysanopodiden, und zwar sind es ganz besonders die Gattungen *Nyctiphanes, Thysanoëssa, Nematoscelis, Stylocheiron* und *Thysanopoda*, deren Arten der Mehrzahl nach in der Grösse der Gesichtsorgane miteinander wetteifern. Kommt nun eine ihnen angehörende Art, wie *Thysanopoda cristata*, abweichend von dem gewöhnlichen Verhalten in sehr bedeutenden Meerestiefen (2050 Faden) vor, so würde es der Anpassungstheorie durchaus entsprechen und daher nicht überraschen können, bei derselben die Augenstiele stark verkürzt und die Ausdehnung der Sehfläche beträchtlich reducirt zu finden. Ungleich auffallender ist aber der Umstand, dass bei der *Thysanopoda microphthalma*, welche gleich der sehr grossäugigen *Thysanopoda tricuspidata* auf der Oberfläche des Meeres treibt, die Augen in Länge des Stieles und Ausdehnung der Sehfläche genau ebenso stark

reducirt sind, wie bei jener Tiefseeart. Ganz analoge Fälle weist die Gattung *Boreomysis* auf, welche eine einzelne Art: *Boreom. megalops* (80 bis 200 Faden) mit kolossal entwickelten, kugligen Augen, mehrere aus 200—400 Faden Tiefe stammende, wie *Boreom. arctica* und *tridens*, mit solchen von normaler Grösse enthält. Was Wunder also, dass die in ungleich bedeutenderen Meerestiefen auftretende *Boreomysis scyphops* (1110 Faden tief im arktischen, 1600—1950 Faden im antarktischen Meer) die Augen völlig eingebüsst und nur noch durch abgeplattete Lamellen ersetzt zeigt. Anstatt diesem Beispiel aber zu folgen, besitzt die in noch ungleich tieferen Regionen lebende *Boreomysis obtusata* (2740! neben 345 Faden) ganz ebenso normal entwickelte Augen wie die in Tiefen von 200—400 Faden vorkommenden *Boreom. arctica* und *tridens*, zugleich aber ungleich vollkommener ausgebildete als die um 700 Faden weniger tief lebende *Thysanopoda cristata*. Die beiden bekannten Arten der Gattung *Amblyops*, von denen die eine: *A. Crozeti* 1600 Faden, die andere: *A. abbreviata* nur 100—300 Faden tief angetroffen wird, besitzen in gleicher Weise verkümmerte Augen wie die *Pseudomma*-Arten, von denen *Ps. Sarsi* in 1675 Faden Tiefe, *Ps. roseum* und *affine* zwischen 100 und 500 Faden, *Ps. australe* nur in 33 Faden Tiefe gefunden worden sind. Im Gegensatz dazu besitzt von den beiden nordischen *Mysidella*-Arten die in 80—200 Faden Tiefe lebende *M. typica* auffallend grosse Augen, die in gleicher Tiefe (200 Faden) aufgefundene *M. typhlops* dagegen ganz abgeplattete und aller lichtbrechenden Apparate entbehrende Lamellen. *Hemimysis abyssicola*, in Tiefen von 150—200 Faden lebend, besitzt nicht nur relativ grosse, sondern selbst sehr viel grössere Augen als verschiedene, nahe der Oberfläche lebende *Mysis*-Arten. *Pseudomysis abyssi* in 1110 Faden und *Bentheuphausia amblyops* in 1000—1800 Faden Tiefe mit ganz rudimentären Augen sind dem Einfallen der Lichtstrahlen in ungleich geringerem Maasse entzogen, als die mit normalen Augen versehene *Boreomysis obtusata*, welche um 1600, beziehentlich 940 Faden tiefer angetroffen wird. Letzterer Art stellt sich der völlig blinde *Petalophthalmus armiger* in seinem Tiefenvorkommen (2500 Faden) zur Seite, durch das Eingehen der Augen aber scharf gegenüber. Die Tiefseeform *Eucopia australis* (1000—1975 Faden) hat nur im weiblichen Geschlecht verkümmerte, im männlichen dagegen vollkommen ausgebildete Augen. Die *Chalaraspis*- (1800 Faden) und *Gnathophausia*-Arten (zwischen 250 und 2200 Faden Tiefe vorkommend) endlich haben zwar durchweg Augen, welche im Vergleich mit ihrer Körpergrösse und mit den Augen der Thysanopodiden als winzig zu bezeichnen sind, die optischen Apparate dagegen in vollkommen normaler Ausbildung besitzen. Es stellt sich mithin die Ausbildung der Schizopoden-Augen als vollkommen unabhängig von dem Tiefenvorkommen der Gattungen sowohl wie der einzelnen ihnen angehörenden Arten dar, gerade wie es auch unter den Tiefsee-Fischen neben Formen mit kleinen auch solche mit auffallend grossen Augen (*Macrurus, Malacosteus*) giebt.

VII. Zeitliche Verbreitung.

Unzweifelhafte Schizopoden sind aus den früheren Erdepochen bis jetzt nicht zur Kenntniss gekommen; doch hat es nicht an dem Versuch gefehlt, eine den paläozoischen Schichten angehörende Malacostraken-Form als dieser Unterordnung angehörig oder wenigstens nahe verwandt hinzustellen.

In der Steinkohlenformation von Saarbrücken und Böhmen finden sich stellenweise massenhaft die Abdrücke eines 30 mm langen Krebschens vor, welches zuerst von Jordan als *Gampsonyx fimbriatus* bezeichnet und in seinen Merkmalen durch Bronn, Herm. v. Meyer und Burmeister*) specieller erörtert worden ist. In seinem Gesammthabitus und besonders durch die Rumpfbildung unwillkürlich an einen Amphipoden erinnernd, zeigt dasselbe in Uebereinstimmung mit diesen einen selbstständigen Kopftheil und im Anschluss daran völlig freie Mittel- und Hinterleibsringe, beide von annähernd gleicher Länge und auch darin denjenigen der Amphipoden gleichend, dass die fünf vorderen Segmente des Postabdomen bedeutend tiefer herabsteigen als diejenigen des Mittelleibes. An Stelle der typischen Siebenzahl treten jedoch am Mittelleib acht selbstständige Segmente, von denen das zunächst auf den Kopftheil folgende sehr kurz ist, deutlich hervor. Jener entbehrt der Stielaugen gänzlich; doch lassen sich auch sitzende nicht mit Bestimmtheit wahrnehmen. Die beiden sehr deutlich erkennbaren Fühlerpaare bestehen je aus einem schlanken, dreigliedrigen Schaft, welchem sich an den oberen zwei Geisseln von annähernd gleicher und ansehnlicher Länge, an den unteren eine einzelne, ungleich kräftigere und dem Körper an Länge gleichkommende anschliesst. Ueberdies trägt der Schaft dieser unteren Fühler eine grosse, breit ovale Schuppe. Von den ventralen Gliedmaassen sind nur diejenigen der sieben letzten Mittelleibsringe und des Postabdomen zur sicheren Kenntniss gekommen. Erstere bilden zwei formell scharf geschiedene Gruppen. Die direkt nach vorn gerichteten beiden ersten Paare sind ungleich derber als die nach unten und hinten herabhangenden fünf hinteren, das erste fast doppelt so lang und beträchtlich kräftiger als das zweite und, da es in eine schmale Klaue endigt und an der Unterseite des drittletzten Gliedes mit kräftigen Dornen bewehrt ist, augenscheinlich mehr zum

*) Jordan in: Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande und Westphalens. IV. Bd., S. 89, Taf. 2.

Bronn, H. G., *Gampsonyx fimbriatus* Jord. aus der Steinkohlenformation von Saarbrücken und dem Murgthal (Neues Jahrbuch für Mineralogie 1850, S. 575—583).

Meyer, Herm. v., in: Paläontographica, herausg. von Dunker und v. Meyer, Bd. IV, S. 1 ff., Taf. I.

Burmeister, H., Ueber *Gampsonychus fimbriatus* Jord. (Abhandl. d. naturforsch. Gesellschaft zu Halle. Bd. II, S. 191—200, Taf. X).

Graben als zum Packen befähigt. Die fünf hinteren Paare entbehren epimerenartig erweiterter Hüftglieder und bestehen gleich den vorderen nur aus einer Gliederreihe, sind mithin keine Spaltbeine. An ihrer Basis scheinen, dem verwaschenen Aussehen der betreffenden Stelle der Abdrücke nach, Kiemen befestigt gewesen zu sein. Von den Pedes spurii des Postabdomen sind die fünf ersten Paare übereinstimmend gebildet, ihre beiden Spaltäste aber sehr ungleich, der äussere nämlich langgestreckt und zweigliedrig, der innere kurz und dünn, mehr geisselförmig. Das sechste Paar bildet im Verein mit dem lanzettlichen Endsegment des Postabdomen einen Schwanzfächer nach Art der Schizopoden und macruren Decapoden.

Nach diesen Merkmalen steht es zunächst ausser Zweifel, dass *Gampsonyx* kein Schizopode gewesen sein, und dass er sich auch nicht einmal, wie Burmeister seiner Zeit behaupten zu dürfen glaubte, „diesen am meisten genähert haben“ kann. Er stimmt mit denselben lediglich in der Bildung der Fühler und des Schwanzfächers, nach welcher er aber mit gleichem Recht auch als macrurer Decapode in Anspruch genommen werden könnte, überein; in allen übrigen Verhältnissen ist er durchaus von ihnen verschieden. Der Mangel der Stielaugen, eines Cephalothorax und eines Exopoditen an sämmtlichen Mittelleibsgliedmaassen würden ihn von den Schizopoden schon allein ausschliessen, auch wenn auf das ganz abweichende Grössenverhältniss von Mittel- und Hinterleib, auf die völlig verschiedene Form der Postabdominalsegmente und auf die auffallende Differenz in der Bildung der sieben Beinpaare kein besonderes Gewicht gelegt werden sollte. Höchstens, dass die Gestaltung der fünf vorderen Paare der Pedes spurii einem Schizopoden nicht geradezu widersprechen würde. Aber auch mit den Amphipoden hat *Gampsonyx* nur theilweise Uebereinstimmungen aufzuweisen: die freie Rumpfsegmentirung, — an welcher das überzählige erste Mittelleibssegment übrigens am wenigsten ins Gewicht fiele —, das Grössen- und Formverhältniss des Postabdomen, sowie die allgemeinen Bildungsverhältnisse der Mittelleibsbeine. Dagegen entfernt er sich von denselben vollständig durch die Fühlerbildung, die Gleichartigkeit der fünf vorderen Paare der Pedes spurii und durch den Schwanzfächer. Da sich ein näherer Vergleich mit Isopoden und Stomatopoden von selbst verbietet, so ergiebt sich, dass *Gampsonyx* den für die Scheidung der *Arthrostraca* und *Thoracostraca* verwertheten Merkmalen sich nicht nur in keiner Weise fügt, sondern sogar die für beide charakteristischen zu fast gleichen Theilen in sich vereinigt. Wenn daher H. v. Meyer ihn als „die früheste Form der *Malacostraca*, welche sich als ein Amphipode mit Charakteren von Decapoden, insbesondere der Macruren darstelle“, bezeichnet, so ist damit dem erkennbaren Sachverhalt offenbar der Hauptsache nach Rechnung getragen, oder man müsste es denn vorziehen, von einer Decapodenform mit Amphipoden-Merkmalen reden zu wollen. Den *Gampsonyx* als den gemeinsamen „Stammvater“ der *Arthrostraca* und *Thoracostraca* hinzustellen, ist selbstverständlich eine

auf völlig unklaren Vorstellungen beruhende und in der Luft schwebende Hypothese, welche bei nächster Gelegenheit durch eine andere, gleich haltlose ersetzt zu werden alle Aussicht hat.

---

4. Unterordnung: *Stomatopoda.*

I. Einleitung.

1. Geschichte.

Dass eine so auffallende Crustaceen-Form, wie der im Mittelmeer häufige Heuschreckenkrebs (*Squilla*), der Beachtung des Aristoteles nicht entgangen sein werde, lag vorauszusetzen von vornherein nahe, und schon aus diesem Grunde hat die Annahme G. Cuvier's, dass die unter den *Malacostracis* als ἡ κραγγὼν (Hist. animal. IV. 19 u. 20) bezeichnete Art sich auf *Squilla mantis* beziehe, einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit für sich. Freilich wird man bei dieser Deutung von einer irgend wie scharfen Gegenüberstellung dieser charakteristischen Form, welche von Aristoteles im Verein mit den sich ungleich näher stehenden Gattungen *Homarus*, *Palinurus* und *Palaemon* besprochen wird, abzusehen haben. Indem er das bei weitem auffallendste Merkmal derselben, die mächtigen sichelförmigen Raubbeine, mit Stillschweigen übergeht, beschränkt er sich darauf, den Formunterschied der „drei dünnen hinteren Beine" gegenüber den „vier vorderen" hervorzuheben und als Unterschied von den Garneelen den „breiten dornigen Mitteltheil" des Schwanzfächers namhaft zu machen. Bei dieser oberflächlichen Charakteristik seiner κραγγὼν kann es kaum Wunder nehmen, dass die Commentatoren des Aristoteles derselben keine Beachtung gezollt haben, sondern dass der Heuschreckenkrebs des Mittelmeeres bei Rondelet (1555) unter dem neuen Namen *Squilla* auftritt, welcher, von Aldrovandi, Rumph, Seba u. A. adoptirt, durch Fabricius (1793) zur Gattungsbenennung verwendet wurde, nachdem Linné und Herbst die dahin gehörigen Arten noch bei *Cancer* untergebracht hatten. Von Fabricius (Entom. syst. II.) in seiner Ordnung *Agonata* sonderbarer Weise zwischen *Cymothoa* und *Gammarus* placirt und von den übrigen *Thoracostraca* durch *Limulus* und *Monoculus* getrennt, wurde die Gattung *Squilla* demnächst von Latreille (1806) seiner zweiten, als *Branchiogastra* bezeichneten Ordnung der *Malacostraca* einverleibt, in welcher sie zusammen mit *Mysis* die erste Familie *„Squillares"* bildet. Aus dieser künstlichen, auf die freie Lage der Athmungsorgane begründeten Verbindung löste indessen Latreille später (1817) die Gattung *Squilla* wieder und begründete auf dieselbe mit vollem Recht eine selbstständige, als *„Stomapoda"* bezeichnete Ordnung, welche er als zweite zwischen Decapoden und Amphipoden einschaltete. Da dieselbe ihrem Inhalt nach (*Squilla*, *Erichthus*) durchaus den Stomatopoden im heutigen Sinne entspricht, so wäre der Umfang und die systematische Stellung der letzteren bereits i. J. 1817 zum Abschluss gebracht gewesen,

wenn dieselben nicht nachträglich wieder durch unnatürliche Veränderungen und Vereinigungen in Frage gestellt worden wären. Schon Latreille selbst (1829) modificirte die ursprünglichen Grenzen seiner *Stomapoda* in nicht eben glücklicher Weise dadurch, dass er ausser den „*Unicuirassés*" (*Squilla*, *Gonodactylus*, *Erichthus*, *Alima*) denselben noch eine zweite, auf Macruren-Larven (*Phyllosoma*) begründete Familie „*Bicuirassés*" einverleibte. Noch ungleich mehr aber gab Milne-Edwards (1834) die durch Latreille erzielte Verbesserung dadurch wieder preis, dass er die von Letzterem schon i. J. 1817 ausgeschlossenen Schizopoden von Neuem mit den Maulfüsslern vereinigte und mithin zu der längst aufgegebenen Anschauung Latreille's v. J. 1806 zurückkehrte. Indem er bald darauf (1837) seinen Stomapoden noch weitere fremde Elemente, wie *Leucifer* und *Amphion* hinzufügte, schuf er erst vollends einen durchaus künstlichen Formenverband, welcher aber trotzdem Nachahmer, wie z. B. Dana (1850) fand: bis er sich i. J. 1852 selbst von der Unhaltbarkeit desselben überzeugte und zu der Latreille'schen Abgrenzung vom Jahre 1817 zurückkehrte.

Obwohl sich die Stomatopoden auch gegenwärtig noch auf eine relativ geringe Anzahl in nächster Verwandtschaft mit einander stehender Formen beschränken, hat die frühere Eintheilung derselben doch den Anschein eines ungleich grösseren Reichthums an Gattungen erweckt. Nachdem Latreille zuerst (1806) nur die Gattung *Squilla* gekannt, derselben später (1817) eine zweite: *Erichthus* hinzugefügt hatte, theilte er erstere (1825) in die drei Gattungen *Squilla*, *Coronis*, *Gonodactylus*, während er neben die letztere noch die Gattung *Alima* Leach (1818) stellte. Milne-Edwards (1837) sonderte diese Gattungen in zwei Tribus, welche er als „*Erichthiens*" und „*Squilliens*" bezeichnete, und fügte der ersteren ausser *Alima* und *Erichthus* noch eine dritte: *Squillerichthus* hinzu. Später hat sich herausgestellt, dass sämmtliche der Erichthinen-Gruppe zuertheilte Formen geschlechtlich noch unentwickelt seien und als Jugendformen dem Kreis der Squillinen angehören. Fallen mithin die auf solche begründeten Gattungen überhaupt fort, so steht es mit den auf einzelne etwas abweichende Arten und Gruppen der ausgebildeten Heuschreckenkrebse errichteten, wie *Lysiosquilla* (= *Coronis* Latr.) und *Pseudosquilla* Dana (1852), welchen Miers (1880) noch einige weitere hinzugefügt hat, kaum besser. Die Unterschiede derselben sind ebenso unwesentlich, wie relativ und erheben sich kaum über den Werth von Gruppenmerkmalen.

Den 20 von Milne-Edwards i. J. 1837 aufgezählten Arten ist seitdem die doppelte Zahl durch Brullé, Gibbes, de Kay, Berthold, White, Herklots, de Haan, Giebel, Hess, Dana, Alph. Milne-Edwards u. A. hinzugefügt und eine übersichtliche Zusammenstellung derselben unter Sichtung der Synonymie durch Miers (1880) geliefert worden. Weitere seitdem entdeckte Arten haben Brooks (1886) und de Man (1887) bekannt gemacht.

Die Morphologie des Hautskelets und besonders der Gliedmaassen haben u. A. Savigny (1816), Milne-Edwards (1837 u. 1852), Erichson

(1840) einer eingehenderen und vergleichenden Darstellung unterzogen. Von inneren Organen hat vor Allem der Circulationsapparat durch Audonin (1827), Milne-Edwards (1827 u. 1834), Duvernoy (1837) und Claus (1880 u. 1883) eine wiederholte und besonders seitens des Letzteren sehr eingehende Darstellung erfahren, während die Verdauungsorgane durch Duvernoy (1836 u. 1837), die Geschlechtsorgane durch Grobben (1876), das centrale Nervensystem durch Bellonci (1878) specieller untersucht worden sind.

Von ganz hervorragender Wichtigkeit in der geschichtlichen Entwickelung der Stomatopoden-Kenntniss erscheint die Erforschung ihrer Larven und deren allmähliche Ausbildung schon aus dem Grunde, weil sie eine ganze ehemalige System-Gruppe, nämlich diejenige der Erichthinen, zu Falle gebracht hat. Nachdem sich gegen die Auffassung der letzteren als ausgebildeter Podophthalmen schon von verschiedenen Seiten Zweifel erhoben hatten, wurden zuerst durch Fr. Müller in kurzen Zwischenräumen (1862—1864) zwei unter sich wesentlich verschiedene Entwickelungsstadien einer *Squilla* von der Brasilianischen Küste und im Anschluss daran auch ein den ausgebildeten Embryo einschliessendes Ei zur Kenntniss gebracht. Während sich auf letzteres unsere Kenntniss von der Embryonal-Entwickelung der Stomatopoden auch gegenwärtig noch beschränkt und die aus der Eihülle hervorgehende Larvenform selbst völlig unbekannt geblieben ist, hat Claus (1871) auf Grund eines sehr reichhaltigen, durch pelagische Fischereien gewonnenen Materials von Stomatopoden-Larven wenigstens die postembryonale Entwickelung durch grössere Reihen sich eng aneinander schliessender Jugendformen hindurch verfolgen und in ihren Hauptphasen feststellen können. Es hat sich dabei als ein höchst bemerkenswerther Umstand ergeben, dass in vollstem Gegensatz zu den recht einförmig erscheinenden ausgewachsenen Stomatopoden, deren Gattungen sich als äusserst nahestehend und selbst als künstliche darstellen, die Larven eine um so grössere Mannigfaltigkeit in ihrem Gesammthabitus, von der dünnsten, linearen bis zu der breitesten und gedrungensten Form erkennen lassen, trotz derselben freilich in Zahl, Form und Aufeinanderfolge der Gliedmaassen wesentlich mit einander übereinstimmen. Später (1878) hat auch Brooks für eine Amerikanische Art (*Squilla empusa* Say) die Larvenstadien zur Kenntniss gebracht und (1885) die auf der Challenger-Expedition gesammelten Stomatopoden-Larven einer Erörterung unterzogen.

Ueber die unzweifelhaft sehr interessanten und eines eingehenden Studiums werthen Lebensäusserungen der Stomatopoden liegen bis jetzt nur vereinzelte und nicht besonders eingehende Angaben von Annesley (1866) und Clark (1869) vor. Einige fossile Formen endlich haben Graf Münster (1842) und Woodward (1879) bekannt gemacht, Hilgendorf (1885) auch auf das Vorkommen von Resten fossiler Larvenstadien hingewiesen.

2. Literatur.

Audouin, V., et **Milne Edwards, H.,** Recherches anatomiques et physiologiques sur la circulation dans les Crustacés (Annal. d. scienc. natur. XI. p. 283—314 u. p. 352—393, avec 9 planches) 1827. (Uebersetzt in Heusinger's Zeitschr. f. organische Physik I. S. 732—758).

Duvernoy, G. L., Du foie des animaux sans vertèbres, en général et particulièrement sur celui de plusieurs Crustacés (Annal. d. scienc. natur. 2. sér. VI. p. 243—251, pl. 15) 1836.

——, Recherches sur quelques points d'organisation concernant les appareils d'alimentation et de circulation et l'ovaire des Squilles (ibidem 2. sér. VIII. p. 41—50, pl. 2) 1837.

Yarrel, W., On the occurrence of Squilla Desmaresti on the British shores (Loudon's magaz. of nat. hist. VI. p. 230 f.) 1832.

Owen, R., On several Stomapodous Crustacea from the collection of Mr. Cuming (Proceed. of the committee of the zoolog. soc. of London, Pt. II. p. 5 f.) 1832.

Eydoux et **Souleyet,** Zoologie du voyage autour du monde, exécuté par Vaillant sur la corvette la Bonite. 2 vols. avec atlas de 100 planch. color. Paris 1841—1852.

White, Ad., Descriptions of two species of Crustacea in the British Museum (Proceed. zoolog. soc. of London XVIII. p. 95 ff., pl. XVI) 1850.

——, Descriptions of two species of Crustacea belonging to the families Callianassidae and Squillidae (ibidem 1861, p. 42—44, pl. VI, VII).

Philippi, R. A., Kurze Beschreibung einiger neuen Crustaceen (Archiv f. Naturgesch. XXIII, 1. S. 319—328, Taf. XIV) 1857.

Johnson, J., Note on Squilla mantis Rond. (Annals and magaz. of nat. hist. 3. ser. III. p. 56 f.) 1859.

Müller, Fr., Bruchstück zur Entwickelungsgeschichte der Maulfüsser (Archiv f. Naturgesch. XXVIII. S. 353—361, Taf. XIII) 1862.

——, Ein zweites Bruchstück aus der Entwickelungsgeschichte der Maulfüsser (ebenda XXIX. S. 1—7, Taf. I) 1863.

Hess, W., Beiträge zur Kenntniss der Decapoden-Krebse Ost-Australiens (ebenda XXXI. S. 127—173, Taf. VI u. VII) 1865.

Kessler, K., Ueber die Squilla (Coronis) eusebia Risso (Horae societ. entomol. Rossicae IV. S. 41—48, Taf. I, Fig. 5) 1866.

Annesley, O., Notes on the habits of Gonodactylus chiragra (Proceed. zoolog. soc. of London 1866, p. 338 f.).

Clark, G., On the Squill of Mauritius (Squilla stylifera) in: Proceed. zoolog. soc. of London 1869, p. 3 f.

Claus, C., Die Metamorphose der Squilliden (Abhandl. d. Königl. Gesellsch. d. Wissensch. zu Göttingen XVI. Bd.) 55 S. mit 8 Taf. 4°. Göttingen, 1871.

——, Untersuchungen zur Erforschung der genealogischen Grundlage des Crustaceen-Systems. Mit 19 Taf. Wien, 1876.

——, Ueber Herz und Gefässsystem der Stomatopoden (Zoologischer Anzeiger 1880, S. 611—617).

——, Die Kreislaufsorgane und Blutbewegung der Stomatopoden (Arbeiten des zoolog. Instituts zu Wien V. Bd.). Mit 3 Taf. Wien, 1883.

Grobben, C., Die Geschlechtsorgane von Squilla mantis Rond. (Sitzungsberichte der Akad. d. Wissensch. zu Wien LXXIV. Bd.). Mit 1 Taf. Wien 1876.

Belloncì, G., Morfologia di sistema nervoso centrale della Squilla mantis (Annali del museo civico di Genova XII p. 518—545, tav. IV—X) 1878.

Brooks, W. K., The larval stages of Squilla empusa Say (Chesapeak zoolog. laboratory. Scientif. results 1878, p. 143—170, with 5 plates).

——, Report on the Stomatopoda collected by H. M. S. Challenger during the years 1873—76. (Zoology, Vol. XVI.) 114 pag., 16 plates. London, 1886.

Miers, E., On the Squillidae (Annals and magaz. of nat. hist. 5. ser. V. p. 1—30 u. p. 108—127, pl. I—III) 1880.

Faxon, W., Selections from embryological monographs. I. Crustacea, with 14 plates (Cambridge, 1882). Pl. VII u. VIII.

de Man, J. G., Bericht über die von Dr. J. Brock im Indischen Archipel gesammelten Decapoden und Stomatopoden (Archiv f. Naturgesch. LIII. S. 215—588. Taf. VII bis XXII.) 1887.

Münster, G., Graf zu, Beiträge zur Petrefactenkunde, 3. u. 5. Heft. Baireuth, 1840—42.

Kunth, A., Ueber wenig bekannte Crustaceen von Solnhofen (Zeitschr. d. Deutsch. geolog. Gesellsch. XXII. S. 771 ff.) 1870.

Schlüter, C., in: Palaeontographica, herausg. von Dunker und H. v. Meyer, XV. Bd. S. 304 ff., Taf. 44.

Woodward, H., Contributions to the knowledge of fossil Crustacea.

I. On a fossil Squilla from the London Clay of Highgate, part of the „Wetherell collection" in the British Museum.

II. On Necroscilla Wilsoni, a supposed Stomatopod Crustacean from the middle coal-measures, Cossal, near Ilkeston.

III. On the discovery of a fossil Squilla in the cretaceous deposits of Hâkel, in the Lebanon, Syria.

(Quarterly Journal of the geolog. soc. of London XXXV. 1879. p. 549—554, pl. XXVI. — Annals and magaz. of nat. hist. 5. ser. IV. 1879. p. 319 f.).

Hilgendorf, F., Ueber cretacische Squilliden-Larven vom Libanon (Sitzungsberichte d. Gesellsch. naturf. Freunde zu Berlin, 1885, S. 184).

II. Organisation.

1. Allgemeines.

Die Stomatopoden nehmen durch eine ganze Reihe von Organisations-Eigenthümlichkeiten unter den mit Stielaugen versehenen Crustaceen (*Malacostraca podophthalmia*) eine bei weitem isolirtere Stellung ein, als es ihrer äusseren Erscheinung nach zunächst vorausgesetzt werden könnte. Denn wenn sie auch in der Ausbildung einer ungleich grösseren Zahl freier Körpersegmente sich von den macruren Decapoden auffallend genug unterscheiden, treten sie durch dieses Verhalten doch wenigstens in eine augenscheinliche Analogie mit den Schizopoden sowohl wie mit den Cumaceen. Indessen hierauf beschränkt sich in der That ihre Uebereinstimmung auch mit diesen, während sie nach jeder anderen Richtung hin fehlt. Im auffallenden Gegensatz zu beiden — wie auch zu den Decapoden im engeren Sinne — ist bei ihnen der Schwerpunkt der Gesammtorganisation in das Postabdomen und in die sich diesem formell eng anschliessenden freien Mittelleibssegmente verlegt, während dagegen der durch den „Cephalothorax" repräsentirte, d. h. durch einen Rückenschild überdachte vordere Körperschnitt an Umfang sehr auffallend zurücktritt. Diesem schon äusserlich hervortretenden Verhalten entspricht aber genau eine Verschiebung der meisten, besonders der vegetativen Organe in der Richtung nach hinten, so dass die Körperform sich als ein deutlicher Ausdruck der Gesammtorganisation zu erkennen giebt.

Der Cephalothorax der Stomatopoden hat im Vergleich mit dem „Brustpanzer" der Decapoden nicht nur in der Richtung nach hinten eine

beträchtliche Reduction durch Ablösung selbstständiger Segmente erfahren, sondern er erscheint auch an seiner vorderen Grenze dadurch wesentlich modificirt, dass die oberen Fühler sowohl wie die Stielaugen nicht mehr von ihm selbst, sondern von kleinen, frei abgelösten Segmenten ihren Ursprung nehmen (Taf. LXIV, Fig. 1 u. 18). Auf diese Art ist ihm selbst nur der Ursprung des zweiten Fühlerpaares und von postoralen Gliedmaassen derjenige der drei eigentlichen Kiefer- und von drei Paaren von Kieferfüssen verblieben, so dass er nur sechs eng mit einander verschmolzene ventrale Segmente umfasst. Zu dieser räumlichen Reduction des „Cephalothorax" stellen sich übrigens die zwischen dem Munde und der Basis des Postabdomen entspringenden Gliedmaassen in eine Art Gegensatz, oder bewahren wenigstens einen gewissen Grad von Unabhängigkeit. Wie bei allen übrigen Malakostraken in der typischen Zahl von elf Paaren vorhanden und drei formell und funktionell differente Gruppen bildend, treten sie nicht nach Art der Decapoden zu 3 + 3 + 5, sondern zu 3 + 5 + 3 auf, d. h. es folgen auf die drei eigentlichen Kiefer- zunächst fünf Paare von Hülfsorganen für die Nahrungszufuhr und nur die drei letzten Paare sind für die Ortsbewegung reservirt. Von den wenigstens in allem Wesentlichen übereinstimmenden Paaren der Pedes maxillares entspringen aber die drei vorderen von fest verschmolzenen, die beiden hinteren dagegen von frei abgelösten Segmenten, während andererseits die gleichfalls an selbstständigen Körperringen eingelenkten, der Ortsbewegung dienenden drei Beinpaare von ihren unmittelbaren Vorgängern formell ganz und gar verschieden gebildet sind. Eher liesse sich als im Zusammenhang mit der formellen Annäherung der drei letzten freien Mittelleibssegmente an diejenigen des Postabdomen stehend die Uebereinstimmung ansprechen, welche die drei Beinpaare des Mittelleibs mit den Spaltbeinen des Postabdomen wenigstens in gewissen Punkten erkennen lassen. Unter allen Umständen würden sie trotz der auffallenden Differenz in ihrer Gesammterscheinung den Postabdominal-Gliedmaassen sich ungleich näher anschliessen als den völlig abweichend gebildeten Pedes maxillares.

So eigenthümlich und für die Stomatopoden charakteristisch indessen auch die Gruppenbildung ihrer Mittelleibs-Gliedmaassen ist, so würde derselben, angesichts der hierin je nach den einzelnen Unterordnungen der Thoracostraca obwaltenden Schwankungen, an und für sich noch keine besondere Bedeutung beizumessen sein, wenn dieselbe nicht mit der gesammten übrigen Körperbildung und mit der Lebensweise der hier in Rede stehenden Crustaceen in engster und unmittelbarster Beziehung stände. Dass dieses aber der Fall ist, kann keinen Augenblick zweifelhaft sein. Durch den engeren Anschluss der drei letzten Mittelleibssegmente an das ohnehin schon sehr voluminöse Postabdomen wird die feste Stütze, welche letzteres dem kleinen, nur etwa einem Viertheil der Gesammtlänge gleichkommenden und sehr frei beweglichen Cephalothorax bei der Handhabung seiner Gliedmaassen, vor Allem des zu mächtigen

Raubarmen umgestalteten zweiten, auf die Kiefer folgenden Paares, gewähren soll, offenbar um ein Beträchtliches vermehrt, mithin die Aktivität dieses vorderen Körperabschnittes wesentlich gefördert. Hierzu wird ferner nicht nur die Ablösung des Fühler- und Augensegmentes, sondern auch die Entlastung von allen denjenigen Organen, welche seine Muskelaktion beeinträchtigen würden, sich als vortheilhaft erweisen müssen. Dem entsprechend schliesst er nur den vorderen Theil des Magens und Herzens in sich ein; dagegen ist der bei weitem grösste Theil des letzteren, sind die gesammten Respirationsorgane, die Anhangsdrüsen des Darmkanales (Leberorgane) sowie besonders die zu einer sehr bedeutenden Länge entwickelten Fortpflanzungsorgane — letztere beide ganz abweichend von ihrer gewöhnlichen Lagerung — bis weit in das Postabdomen hinein zurückgedrängt. Die Massenentwickelung dieses Abschnittes ist mithin durch ein Zusammentreffen der mannigfachsten Organisationsverhältnisse, keineswegs allein durch seine Funktion als Schwimmwerkzeug, an dessen Aussenfläche zugleich die umfangreichen Kiemen angebracht sind, bedingt. Die folgende Darstellung wird übrigens ergeben, dass hiermit die Eigenthümlichkeiten der Stomatopoden und ihre auffallenden Abweichungen von den übrigen Thoracostraken keineswegs erschöpft sind und dass sie sich in mehr als einer Hinsicht von diesen sogar weiter entfernen als die *Arthrostraca.* Unter letzteren sind es die Isopoden, welche mit den Maulfüsslern mehrfache in die Augen springende Analogieen aufzuweisen haben, so wesentlich sie auch in ihrer Gesammtorganisation von ihnen abweichen.

2. Hautskelet.

a) Der langstreckige Rumpf der Stomatopoden (Taf. LXIV, Fig. 1) ist im Bereich seines vorderen Theiles dorso-ventral abgeplattet, wölbt sich dagegen in der Richtung nach hinten auf der Rückenseite in demselben Maasse, als er sich hier allmählich verbreitert. Der Hinterleib zeigt daher im Profil die Form eines Halbcylinders (Taf. LXV, Fig. 5), welcher sich an seinem Ende erst wieder abplattet. Von der Rückenseite betrachtet, erscheint der Körper bald (*Gonodactylus*) mehr parallel, bald (*Squilla, Coronis*) in deutlicher Breitenzunahme nach hinten, auch je nach dem Umriss des Cephalothorax und den Längs- und Breitenverhältnissen der auf ihn folgenden freien Mittelleibsringe im Bereich der letzteren mehr oder weniger deutlich eingeschnürt. Als charakteristisch und den Habitus wesentlich bedingend kann die relativ geringe Grösse des Cephalothorax, welcher kaum dem vierten Theil der Gesammtlänge gleichkommt, gelten, nicht minder aber auch seine eigenthümliche Bildung. Unabhängig davon, ob derselbe unter fast geradlinigen Seitenrändern die Form eines Oblonges (*Gonodactylus*) oder bei theils gerundeten (*Coronis:* Taf. LXIV, Fig. 18), theils ausgeschweiften Seiten (*Squilla:* Taf. LXIV, Fig. 1) einen verkehrt und vorn abgestutzt herzförmigen Umriss darbietet, entspricht nur sein mittleres, jederseits durch eine Längsfurche abgegrenztes Rücken-Drittheil

der Körperhöhle, während die beiden seitlichen sich als unterhalb ausgehöhlte und mit scharfem Seitenrande endigende flügelartige Hautduplikaturen darstellen, welche sich dem Hüft- und dem mächtigen Schenkelgliede der Raubbeine von oben her auflegen (Taf. LXIV, Fig. 2). Im vollsten Gegensatze zu ihnen springt das mittlere Drittheil, welches oberhalb zuweilen (*Gonodactylus chiragra, Squilla Desmaresti*) nur unmerklich gewölbt ist, ventral in Form eines sich nach hinten stark verbreiternden und verdickenden Kegels von prismatischem Durchschnitt hervor, dessen beide gegen einander convergirende Flächen von den Seitenflügeln her scharf nach unten abfallen. Die Basis dieses Kegels, mit welcher die Mundöffnung zusammenfällt, entspricht etwa dem Beginn des letzten Drittheils der Cephalothoraxlänge, während seine abfallenden Seitenwände bauchwärts durch ein median gelegenes Epistom (Taf. LXIV, Fig. 6, *ep*) gelenkig verbunden werden. Wie die Verbindung dieses Epistom mit den Flanken der unteren Cephalothoraxwand eine weichere, mehr häutige ist, so setzt es sich auch in der Richtung nach hinten durch eine biegsame Stelle mit der seine directe Fortsetzung bildenden grossen Oberlippe (Fig. 6, *l*) in Verbindung. Letztere, beiderseits rechtwinklig abgestutzt, legt sich als eine grosse, an ihrem Hinterrande median zipfelförmig ausgezogene Kappe den Mandibeln derartig auf, dass sie bis auf ihre Aussenbasis fast vollständig von derselben bedeckt werden.

Mit dem Vorderrand des mittleren Cephalothoraxfeldes, welches nach dem unter ihm gelagerten Magen als eine Regio gastrica bezeichnet werden kann, setzt sich unter einem leicht beweglichen Charniergelenk eine Platte (Rostrum) in Verbindung, welche bald (*Squilla mantis*, *Desmaresti:* Taf. LXIV, Fig. 1) breit viereckig mit abgerundetem Vorderrand, bald (*Gonodactylus chiragra*: Fig. 20, *Coronis eusebia:* Fig. 18) mit einem scharfen, sich zwischen die Stielaugen einschiebenden, medianen Dorn bewehrt sein kann. Bei einer Art der Untergattung *Protosquilla* ist dieser aus einem ankerförmigen Rostrum hervorgehende Mitteldorn selbst spiessartig verlängert, so dass er das Vorderende der Stielaugen noch etwas überragt. Zu diesem Rostrum treten in eine nähere örtliche Beziehung zwei dem sinnestragenden Kopftheil angehörende Segmente, welche sich gleichfalls von dem vorderen Ende des Cephalothorax abgelöst und als selbstständige, an ihm und unter sich frei bewegliche constituirt haben. Das die oberen Fühler tragende Antennensegment wird bei vorn breit abgerundetem Rostrum (*Squilla mantis*, *Desmaresti:* Fig. 1) durch dieses bis zu seinem Vorderrande überdacht, tritt aber, da es ungleich breiter ist, jederseits spitzig hervor und zeigt die Form einer nach vorn geöffneten Mondsichel. Das an seinem Vorderrand wieder beweglich eingelenkte Augensegment dagegen liegt frei vor dem Rostrum, ist nur halb so breit als jenes und vor seinem Ende jederseits für den Ansatz der Stielaugen ausgeschnitten.

Die in der Richtung nach hinten vom Cephalothorax unbedeckt bleibenden Mittelleibssegmente schwanken je nach den Gattungen zwischen

vier (*Gonodactylus, Coronis:* Fig. 18) und fünf (*Squilla*: Fig. 1); doch ist im letzteren Fall das erste derselben stark verkürzt und auf seiner Rückenseite nur partiell erhärtet, unterhalb überhaupt nicht von den vorangehenden geschieden. Auch das zweite Segment ist im Vergleich mit den drei letzten kurz und von ihnen darin abweichend, dass seine zugespitzten Seitenzipfel hakenförmig nach vorn gekrümmt sind. Der formelle Anschluss der drei Endsegmente an diejenigen des Postabdomen wird besonders durch ihre grössere Länge bedingt und tritt bei *Gonodactylus* ungleich deutlicher als bei *Squilla,* am prägnantesten aber bei *Coronis* (*Cor. eusebia* Risso: Fig. 18) hervor; andererseits wird er dadurch etwas abgeschwächt, dass erstere mit ihren Seitenrändern ungleich weniger weit herabgezogen sind als letztere.

Von den sieben Segmenten des Postabdomen sind die fünf vorderen an Länge nicht wesentlich von einander verschieden, dagegen das sechste stets verkürzt, das siebente von allen am meisten verlängert, überhaupt am umfangreichsten, schildförmig. Als charakteristisch für das erste Postabdominal-Segment kann gelten, dass seine abwärts gebogenen Seiten einen plattenförmigen Fortsatz (Taf. LXIV, Fig. 2 und 18, *pr*) in der Richtung nach vorn entsenden, um die zwischen ihm und dem letzten Mittelleibssegment bestehende seitliche Lücke auszufüllen, mithin das Postabdomen in einen allseitigen engen Anschluss an jenes zu setzen. An Breite und Wölbung nehmen gleichfalls nur die fünf vorderen Segmente allmählich zu; mit dem sechsten tritt in beiderlei Beziehung eine Abnahme ein. Zur Charakteristik der Gattungen sowohl wie der Arten trägt auch in nicht geringem Grade die Skulptur des Postabdomen wie der ihm vorangehenden Segmente bei. Dieselben sind mit Ausnahme des siebenten Postabdominalsegmentes sämmtlich glattwandig bei den *Coronis*-Arten, während bei *Gonodactylus* sich schon das sechste durch scharfe Längskiele seiner Rückenseite dem letzten ungleich näher anschliesst. Bei den eigentlichen *Squilla*-Arten endlich (Taf. LXIV, Fig. 1 u. 2) setzen sich solche scharfe Kiele theils nur beiderseits, theils auch in der Mitte des Rückens vom sechsten aus nach vorn auf alle Postabdominalsegmente und von diesen aus auch auf die drei letzten Mittelleibssegmente fort. Eine besondere Mannigfaltigkeit in Bezug auf die Skulptur seiner Oberfläche und die Auszackung seines Hinterrandes bietet das Endsegment des Postabdomen dar, welches z. B. bei dem merkwürdigen, von den Fidji-Inseln stammenden *Gonodactylus Guerini* White in *Erinaceus*- oder *Hystrix*-ähnlicher Weise dicht mit zahlreichen, langen und aufgerichteten Stacheln bewehrt erscheint.

b) Von den Gliedmaassen sind die präoralen Antennen bei den Stomatopoden stets von relativ geringer Längsentwickelung, durchschnittlich etwa dem Cephalothorax gleichkommend oder selbst hinter der Länge desselben zurückstehend, höchstens ihn um das Doppelte übertreffend. Die an dem frei beweglichen Antennensegment eingelenkten Fühler des ersten Paares bestehen aus einem in der Regel schlanken (Fig. 1, *an*[1]),

seltener (*Coronis:* Fig. 18, *an*[1]) gedrungenen dreigliedrigen Schaft, dessen einzelne Glieder allmählich dünner werden — und aus drei, an der Spitze des Endgliedes entspringenden vielgliedrigen, dünnen Geisseln. Von diesen sind die beiden nach aussen gelegenen auf eine Strecke hin mit einander in der Weise verbunden, dass sie von dem Ende eines gemeinsamen, ungegliederten Griffels auszugehen scheinen (Taf. LXIV, Fig. 3), während die innere an ihrer Basis gleichfalls der Gliederung entbehrt. Uebrigens unterscheidet sich die Aussengeissel trotz ihres mit der mittleren gemeinsamen Ursprungs von den beiden anderen nicht nur durch geringere Länge, sondern auch durch etwas breitere und plattgedrückte Form. — Die beträchtlich weiter nach hinten und aussen, nämlich beiderseits vom Rostrum in dem Ausschnitt des vorderen Cephalothoraxrandes eingelenkten Fühler des zweiten Paares (Fig. 1 u. 18, *an*[2]) stehen denjenigen des ersten an Länge noch beträchtlich zurück, zeichnen sich aber durch ihre Zweiästigkeit aus. Der gemeinsame Schaft wird durch zwei kurze und dicke, eng aneinander schliessende Glieder gebildet, deren zweites in einer Ausbuchtung seines Innenrandes den eigentlichen Fühler eingelenkt zeigt, in gerader Flucht dagegen die Schuppe (Squama) trägt (Taf. LXIV, Fig. 5). Ersterer besteht aus zwei länglichen Griffelgliedern und einer vielgliedrigen Geissel von geringer Länge; letztere setzt sich mit dem zweiten Schaftgliede durch ein kurzes und schmales Artikulationsglied in Verbindung und zeigt einen bald längeren, bald kürzeren, stumpf lanzettlichen Umriss. Im Bereich der Basis verhornt, erscheint sie längs der grösseren Endhälfte mehr lederartig biegsam oder selbst zarthäutig und mit langen Wimpern dicht besetzt (Fig. 5, *sq*).

Unter den in weitem Abstand von den Fühlern eingelenkten Mundtheilen zeigen offenbar die bei weitem auffallendste Eigenthümlichkeit die Mandibeln (Taf. LXIV, Fig. 7 u. 7a). Durch die grosse Oberlippe in situ fast ganz bedeckt, zeichnen sie sich zunächst durch ein stark in die Quere entwickeltes, fast gleich breites, in seiner oberen Höhlung die Muskeln aufnehmendes Basalstück aus, bekunden mithin eine besonders kräftige Aktion. Aus diesem Basalstück geht in der Richtung nach innen und zugleich schräg nach hinten der mit einer Reihe kräftiger und scharf eingeschnittener Zähne versehene, ungleich schmälere Kaufortsatz, in der Richtung nach vorn und fast in rechtem Winkel gegen das Basalstück aber ein mehr klauenförmig zugespitzter Fortsatz (Fig. 7 u. 7a, *m*) aus, welcher an seinen beiden fast parallel nebeneinander verlaufenden Innenkanten eine grössere Anzahl (acht bis elf) von stumpfen Kerbzähnen wahrnehmen lässt. Dieser letztere ist nicht, wie der Kaufortsatz, frei unter der Oberlippe gelegen, sondern dringt durch den kurzen Oesophagus bis in den vor diesem gelegenen Theil des Magens ein und dient offenbar zum weiteren Zerreiben der in letzteren eingeführten Nahrung. Nach aussen von demselben, dem Vorderrand des Basalstückes genähert, entspringt ein schlanker, aus drei linearen Gliedern bestehender und an seiner Innenseite lang gewimperter Taster (Fig. 7 u. 7a, *pa*).

Die auf die stark klaffenden Paragnathen folgenden Maxillen des ersten Paares (Taf. LXIV, Fig. 8) sind relativ klein, besonders kurz und bestehen aus einer scharf klauenförmigen und stark verhornten Aussen- und aus einer zweigliedrigen, lederartig biegsamen Innenlade. An letzterer ist das mit dichtem Wimperbesatz versehene, von der hakenförmigen Klaue der Aussenlade überragte Endglied breit beilförmig abgestutzt. Ungleich grösser und besonders langstreckiger sind die Maxillen des zweiten Paares (Taf. LXIV, Fig. 9), welche sich insofern mehr der Beinform nähern, als ihrem Innenrand entsprechend, durch deutliche Einkerbungen von einander getrennt, fünf breite, lappenartige Glieder von lederartiger Consistenz aufeinander folgen. Diesen gegen die Spitze hin länger und schmäler werdenden Gliedern fügt sich unter zarthäutiger Verbindung in der Richtung nach aussen eine zweite Parallelreihe von drei Gliedern an, welche die innere nach vorn etwas überragt und sich zu dieser gewissermaassen als Taster verhält. Beide Gliederreihen sind an ihren freien Rändern ausserordentlich lang und dicht gewimpert.

In unmittelbarem Anschluss an diese drei Kieferpaare sowohl wie untereinander folgen fünf dem Munde als Hülfsorgane angeschlossene Gliedmaassenpaare, welche demnach als Pedes maxillares bezeichnet zu werden verdienen. Der Ursprung derselben an der Unterseite des Cephalothorax zeigt die Eigenthümlichkeit, dass derjenige des vorderen Paares am weitesten nach aussen, des fünften dagegen ganz nach innen verlegt ist, so dass sich die Hüftglieder des letzten in der Mittellinie berühren und diejenigen aller fünf in Gemeinschaft eine Curve beschreiben. Indem sich jedes der drei hinteren dem vorhergehenden, resp. dem ersten von unten her horizontal auflegt, schlagen sie sämmtlich die Richtung nach vorn, das stark vergrösserte zweite, welches die übrigen flankirt, allerdings zugleich nach aussen ein. Auch zeigen alle fünf Paare zunächst darin eine Uebereinstimmung, dass sie an der Aussenseite ihres Basalgliedes einen zarthäutigen gerundeten Lappen (Kiemenlamelle: Fig. 10 u. 11, *br*) als Anhang tragen. Bei entsprechender Gliederzahl sind das erste und die drei letzten Paare auch formell einander sehr ähnlich, das zweite dagegen wenigstens scheinbar auffallend abweichend gebildet und die übrigen zusammengenommen an Massenentwickelung bedeutend übertreffend. Von den vier im Wesentlichen übereinstimmend gebildeten Paaren (1., 3., 4. und 5.) ist das erste (Taf. LXIV, Fig. 10) bei weitem am längsten und dünnsten, in gerader Streckung bis an die Spitze des ersten Schaftgliedes der oberen Fühler reichend, besonders auch durch die grosse Länge und starke bogenförmige Krümmung seines auf die beiden eng verbundenen Basal-(Hüft-)Glieder folgenden dritten ausgezeichnet. Die durch die beiden Endglieder (6. und 7.) gebildete Manus cheliformis ist sehr klein, das ihr vorangehende Glied (5.) dagegen gestreckt. An den ungleich kürzeren und gedrungeneren drei hinteren Paaren (Taf. LXIV, Fig. 11), welche auch unter sich allmählich an Länge abnehmen, wird

einerseits das dritte Glied in seiner Streckung und Krümmung immer mehr reducirt, andererseits schliesst sich das drittletzte (5.) der sehr viel kräftiger entwickelten Greifhand ungleich enger an, indem es die Form eines kurz dreieckigen Stützgliedes annimmt; die starke sichelförmige Endklaue (7. Glied) schlägt sich gegen den dicht bewimperten und eingebuchteten Innen-(Vorder-)rand des halbmondförmig erweiterten sechsten ein. Auch das für den Habitus der Stomatopoden so charakteristische, in Form gewaltiger Raubarme auftretende zweite Paar erweist sich bei näherer Betrachtung nur als eine allerdings sehr extravagante Modifikation der ursprünglichen, u. A. in der Zahl der Glieder durchaus festgehaltenen Bildung. Mindestens um das Dreifache länger als die folgenden, ist es im Gegensatz zu denselben durch die starke Verkürzung des dritten Gliedes, welches sich in engere Stützverbindung mit dem massigen vierkantigen und an seiner Unterseite ausgehöhlten vierten setzt, ausgezeichnet. Das an der Spitze dieses, gewissermaassen einen mächtigen Oberarm darstellenden Gliedes sehr frei eingelenkte fünfte ist in ähnlicher Weise wie an den drei hinteren Paaren verkürzt, etwa becher- oder kelchförmig und wieder in engere Verbindung mit dem sechsten gesetzt, welches seinerseits stark verlängert und seitlich comprimirt, sich mit seinem Hinterrand in die vordere (untere) Aushöhlung des grossen Armgliedes einlegen kann. Sowohl dieses vorletzte wie das mit ihm in enger funktioneller Beziehung stehende Endglied lässt je nach den Gattungen nicht unwesentliche Bildungsunterschiede erkennen. Bei *Squilla* und *Coronis*, deren Endglied die Form einer schmalen, seitlich comprimirten und an ihrem Innenrande mit langen und scharfen Zähnen bewehrten Sichel (Taf. LXIV, Fig. 1, 2 u. 18) zeigt, erhebt sich der Aussenrand des vorletzten Gliedes zu einer hohen, fein gezähnelten Schneide, an deren Innenseite sich eine Reihe tief eingesenkter Gruben bemerkbar macht. Letztere, in einer den Zähnen der Endsichel genau entsprechenden Zahl vorhanden, dienen diesen beim Einschlagen zur Aufnahme; auch ist die für den langen Endzahn bestimmte tiefste Grube zuweilen (*Squilla*) an ihrer Innenseite noch von drei kräftigen Zähnen umstellt. Hat dagegen, wie bei *Gonodactylus* (Taf. LXIV, Fig. 21) das Endglied die Form eines an seiner Basis dick angeschwollenen Fingers, dessen Spitze nur mit einer kleinen Kuppe versehen ist, während der Innenrand der Fangzähne entbehrt, so sind am vorletzten Gliede Aussen- und Innenrand fast gleich hoch und abgestumpft. Die zwischen beiden befindliche Rinne ist gegen das Ende des Gliedes hin stark dreieckig erweitert und daselbst mit ähnlichen Querriefen versehen, wie sie an gleicher Stelle auch die Innenseite des angeschwollenen Endfingers wahrnehmen lässt. Auf diese Art trägt dieses grosse zweite Gliedmaassenpaar der Stomatopoden gleich den Vorderbeinen der Orthopteren-Gattung *Mantis*, welchen es habituell in überraschender Weise gleicht, alle Eigenschaften eines ungemein kräftigen Greifapparates und zugleich einer gefährlichen, taschenmesserartig wirkenden Waffe an sich.

Ihren hinteren Abschluss erhält die Gliedmaassenreihe des Mittelleibes durch drei Beinpaare, welche im Gegensatz zu den vorangehenden von dem Seitenrande der drei letzten freien und, wie bereits erwähnt, in näherem formellen Anschluss an das Postabdomen stehenden Segmente ihren Ursprung nehmen (Taf. LXIV, Fig. 1 u. 2). Dieselben schlagen nicht mehr die Richtung nach vorn, sondern nach unten und aussen ein. Bis auf ihr Endglied von schmaler Griffelform, zeigen sie den Charakter von eigenthümlich modificirten Spaltbeinen, an welchen die Gliederzahl eine Reduktion auf fünf dadurch erfahren hat, dass das Hüftglied ungetheilt und die Endklaue eingegangen ist. Sowohl das auf das kurze Hüftglied folgende zweite wie das nach Einschaltung eines abermaligen kurzen Gelenkgliedes sich absetzende vierte sind langgestreckt und annähernd cylindrisch, das ungleich kürzere fünfte dagegen comprimirt, lanzettlich und längs seines bogigen Vorderrandes dicht gewimpert. Das die beiden langstreckigen Glieder verbindende kurze Schaltglied ist in der Richtung nach aussen ein wenig fingerartig ausgezogen und trägt einen beweglich eingelenkten Seitenast, welcher sich der Aussen- und Hinterseite des vierten Gliedes parallel anlegt. Derselbe kann ebensowohl (*Squilla*: Fig. 12, *st*, *Gonodactylus*) lang und dünn griffelförmig sein und dem vierten Gliede des Hauptastes an Länge fast gleichkommen, als (*Coronis*) die Form einer ovalen oder lanzettlichen, lang gefiederten Lamelle annehmen, an deren Grunde sich noch ein besonderes kurzes Glied abschnürt (Fig. 19, *st*). Bei *Squilla* erscheint die frei liegende Seite des griffelförmigen Seitenastes feilenartig rauh. Von diesen drei in der Richtung nach hinten ein wenig länger werdenden Beinpaaren ist das letzte bei den männlichen Stomatopoden durch einen von der Innenseite des Hüftgliedes entspringenden langen und dünn griffelförmigen Fortsatz (Taf. LXIV, Fig. 13, *pe*), welcher als Copulationsorgan Verwendung findet, charakterisirt.

Die an den sechs vorderen Segmenten des Postabdomen eingelenkten Pedes spurii vereinigen mit dem gemeinsamen Charakter der Spaltbeine die den Isopoden eigenthümliche Form breiter und — mit Ausnahme des letzten Paares — zarthäutiger, lamellöser Platten. Dieselben sondern sich in zwei formell und funktionell verschiedene Gruppen, von welchen die vordere fünf Paare (Taf. LXIV, Fig. 14—16) als Kiementräger umfasst, während die hintere sich auf das zum Schwanzfächer umgestaltete letzte beschränkt. Die unter sich wesentlich übereinstimmend gebildeten, höchstens in der Richtung nach hinten etwas umfänglicher werdenden fünf vorderen Paare, welche bei glasartiger Durchsichtigkeit trotzdem einen ansehnlichen Grad von Resistenz bekunden, sitzen den betreffenden Segmenten mit breiter Basis, welche fast der Hälfte ihres Querdurchmessers gleichkommt, an: d. h. ihr unpaares Basalstück ist stark in die Quere entwickelt, mehr denn doppelt so breit als lang, aussen abgestutzt, innen gerundet und etwas verjüngt. Die an seinem Hinterrand in deutlicher Trennung und mit verschmälerter Basis entspringenden Spaltäste, deren

äusserer den inneren an Länge übertrifft, sind zwar nicht frei gegliedert, aber durch eine Einkerbung ihres freien Randes in einen vorderen und hinteren Lappen gesondert, mit sehr langen Randwimpern dicht besetzt. Da ihre gemeinschaftliche Breite diejenige des Basalgliedes bedeutend übertrifft, so legt sich der an der Basis seiner Vorderseite die büschelförmige Kieme tragende Aussenast mit seinem Innenrande der Aussenseite des Innenastes partiell auf. Durch eine besondere — auch den Phyllocariden zukommende — Vorrichtung kann das rechte und linke Spaltbein dieser fünf vorderen Paare median miteinander verankert werden; es dient dazu ein solider, fingerförmiger Fortsatz (Retinaculum), welchen der innere Spaltast vor der Mitte seines Innenrandes schräg nach einwärts und hinten entsendet und dessen abgestutztes Ende fein kammartig gezähnelt ist (Fig. 16, *r*). Bei den weiblichen Individuen an sämmtlichen fünf kiementragenden Spaltbeinpaaren in übereinstimmender Form und Lage ausgebildet, beschränkt er sich bei den männlichen auf die vier hinteren, wird dagegen am ersten durch einen ungleich complicirteren Apparat ersetzt. Hier ist nämlich das Retinaculum (Fig. 14 u. 15, *r*) mit dem Innenast durch ein weites Charniergelenk verbunden, nach hinten in einen langen, gekrümmten und scharf zugespitzten Dorn (Fig. 15, *f*) ausgezogen und im Bereich seines vorderen Theiles, der Mittellinie entsprechend, lang und gerade abgestutzt, so dass es mit demjenigen der anderen Seite auf eine weite Strecke hin und besonders fest verankert wird. An der Aussenseite der dornförmigen Verlängerung findet sich — unter freilich beschränkter Beweglichkeit — ein zweiter, in entgegengesetztem Sinne gekrümmter und mit kurz gegabelter Spitze versehener Zangenarm (Fig. 15) eingelenkt, welcher der Vorderseite des lamellösen und wie gewöhnlich lang gewimperten Endlappens des Innenastes aufliegt, während der Innendorn nur dem Rande desselben eng angeschlossen ist. Dieser gesammte Apparat ist abweichend von dem übrigen Spaltbein stark chitinisirt und daher verdickt. Zuerst von Heller (1865) für die männlichen Individuen der *Pseudosquilla oculata* Brullé hervorgehoben, später auch von Grobben (1876) an *Squilla mantis* eingehender beschrieben und abgebildet, findet sich derselbe in nahe übereinstimmender Form auch bei den männlichen *Gonodactylus chiragra* Latr. vor, scheint also sämmtlichen Stomatopoden-Männchen zuzukommen. Ob und in welcher Weise derselbe etwa bei der Begattung Verwendung findet, muss dahingestellt bleiben.

Das sich dem grossen, schildförmigen Endsegment des Postabdomen seitlich anlegende und in Gemeinschaft mit ihm den Schwanzfächer bildende Spaltbeinpaar des sechsten Ringes (Taf. LXIV, Fig. 17) weicht von den vorhergehenden nicht nur durch seine Erhärtung, sondern auch in der Form sehr auffallend ab. Seine Einlenkung ist auf die Seiten des sechsten Segmentes beschränkt und das dieselbe bewirkende unpaare Basalstück (Fig. 17, *b*), abgesehen von einem platten, gegabelten und sich zwischen den Ursprung der beiden Spaltäste weit hindurchdrängenden

Fortsatz, sehr massiv und fast quadratisch. An der Innenseite dieses Basalstückes ist eine langstreckige, fast parallele, nur am Ende stumpf abgerundete und überall lang gewimperte Lamelle (Fig. 17, *i*), an der Aussenseite dagegen ein ungleich breiterer und aus zwei aneinander beweglichen Gliedern bestehender Spaltast eingelenkt. Letzterer (Fig. 17, *e*) kann sich auf die Oberseite des Gabelfortsatzes hinüberschieben, ohne jedoch dabei bis an die Innenlamelle heranzureichen. Sein langstreckiges, fast paralleles Basalglied ist am Ende des Aussenrandes scharf sägezähnig, das ungleich kürzere, ovale Endglied rings herum lang gewimpert. Die scharfe Bewehrung, welche dieses hintere Gliedmaassenpaar in Uebereinstimmung mit dem schildförmigen Endsegment des Postabdomen darbietet, wird offenbar weniger der Schwimmbewegung seines Besitzers zu Gute kommen, als ihn zu einem kräftigen Wühlen auf fester Unterlage, vielleicht auch zur Abwehr von Angriffen befähigen. An demselben machen sich übrigens mehrfache, für die Gattungen charakteristische Formverschiedenheiten bemerkbar: so ist z. B. an dem langen Gabelfortsatz des Basalgliedes die Aussenzinke bei *Squilla* (Taf. LXIV, Fig. 17) kürzer, bei *Gonodactylus* (Taf. LXV, Fig. 11) länger als die innere, die Aussenlade an ihrem freien Rande bei letzterer Gattung in weiter Ausdehnung kammzahnartig eingeschnitten, bei *Squilla* dagegen nur im Bereich der Endhälfte gesägt.

c) Consistenz. Im Vergleich zu ihrer Körpergrösse erscheint das Hautskelet der Stomatopoden, wenngleich nicht zart, so doch dünn, halb durchscheinend, biegsam oder wenigstens nachgiebig, nur an vereinzelten Stellen resistent bis spröde. Als letztere erweisen sich im Bereich des Rumpfskeletes die bei den *Squilla*-Arten an den letzten Mittelleibs- und den Postabdominalsegmenten auftretenden Längskiele, ganz besonders aber die sämmtlichen Gattungen zukommenden Aufwulstungen und Randverdickungen des grossen schildförmigen Endsegmentes, welche demselben auch im Ganzen einen höheren Grad von Widerstandsfähigkeit verleihen. Unter den Gliedmaassen zeigen nur die Mandibeln, die grossen raubarmförmigen Kieferbeine des zweiten Paares und die zu seitlichen Schwanzfächern umgestalteten Pedes spurii des sechsten Paares, letztere besonders im Bereich ihres unpaaren Basaltheiles und des Grundgliedes ihres Aussenastes, eine bis zur Brüchigkeit gesteigerte Resistenz.

3. Nervensystem und Sinnesorgane.

a) Das centrale Nervensystem der Stomatopoden spiegelt in seiner Gliederung ziemlich getreu die Gruppirung ihrer Gliedmaassen und mit ihr auch die Rumpfgliederung wieder und zerfällt dem entsprechend in drei formell deutlich gesonderte Abschnitte: 1) ein bis an die vordere Grenze des Cephalothorax reichendes Ganglion supraoesophageum, 2) eine langstreckige, durch dicht aneinandergereihte Ganglien gebildete, im Cephalothorax selbst gelegene Ganglienmasse und 3) in neun selbst-

ständige und weiter von einander entfernte Ganglien, welche in den drei letzten Mittelleibs- und den sechs vorderen Postabdominalsegmenten ihren Sitz haben.

Das Gehirnganglion zeigt den Umriss eines vorn und hinten verjüngten, hinter der Mitte seiner Länge aber stark verbreiterten und hier jederseits abgerundeten Sechseckes. Der vordere verschmälerte Theil wird durch Verschmelzung der nur unterhalb in deutlicherer Wölbung heraustretenden Lobi optici gebildet, deren direkte Fortsetzung die aus den Seiten des ausgebuchteten Vorderrandes hervorgehenden Augennerven bilden. Den mittleren, stark erweiterten und oberhalb jederseits deutlicher aufgewulsteten Abschnitt bilden die eigentlichen Gehirnhemisphären, deren Unterseite sich zwei in der Mittellinie unter stumpfer Abrundung zusammenstossende, spindelförmige Wülste auflegen. Letztere stellen sich als die deutlich abgesetzte basale Anschwellung der zu den vorderen Fühlern verlaufenden Antennennerven dar, welche die Richtung nach aussen und vorn einschlagen. Der stärker abgeschnürte und wieder schmälere dritte Abschnitt endlich scheint — bei der Betrachtung von oben — mehr nach aussen die Nerven des zweiten Fühlerpaares, nach innen die Schenkel des Schlundringes aus sich hervorgehen zu lassen; doch ergiebt die untere Ansicht des Gehirns, dass die angeschwollene Wurzel der Fühlernerven hier weiter nach vorn, bis an diejenige der vorderen heranreicht und daher wenigstens partiell noch von den Gehirnhemisphären ihren Ursprung nimmt. Ausser den drei Paaren von Sinnesnerven gehen übrigens aus den Seitencontouren des Gehirnganglions nach Bellonci noch sechs dünnere Nerven jederseits, drei vor und drei hinter den Antennennerven des ersten Paares, hervor; einer der vorderen wird als Nervus oculomotorius angesprochen. Ebenso zweigen sich auch von der Innenseite der hinteren Fühlernerven und von der Wurzel der Schlundringsschenkel auswärts dünnere Nervenäste ab.

Die vom Gehirnganglion zu der grossen, im Cephalothorax gelegenen Ganglienmasse verlaufenden Commissuren sind, der weiten Entfernung der Mundöffnung von ersterem entsprechend, sehr langgestreckt und setzen sich vor dem Beginn jener durch eine Querbrücke, aus welcher auch zwei Nerven entspringen, mit einander in Verbindung; während ihres Verlaufes geben sie Nervenzweige an die Magenwandungen ab. Der aus ihrer spitzwinkligen Convergenz hervorgehende umfangreiche zweite Abschnitt des Bauchmarkes ist aus einer Verschmelzung von acht dicht aneinander gerückten Ganglienpaaren hervorgegangen, deren ursprüngliche Grenzen wenigstens ventral noch andeutungsweise zu erkennen sind. Die vier ersten derselben sind beträchtlich kürzer, die beiden ersten zugleich merklich schmäler als die folgenden; als die bei weitem voluminösesten nach beiden Richtungen hin stellen sich das fünfte und sechste dar. Die drei hinteren stossen in der Mittellinie zusammen, während die fünf vorderen getrennt bleiben, aber durch die fibrilläre Substanz der Commissuren mit einander verbunden werden. Letztere ist in der Längsrichtung sehr

reducirt und kommt nur etwa $^1/_5$ bis $^1/_4$ der Ganglienlänge gleich. Auch median sind beide Commissuren völlig mit einander verschmolzen. Die seitlichen Ausläufer der Ganglien bilden wie gewöhnlich starke, sich nach kurzem Verlauf theilende Nervenstämme, welche zu den drei Kiefer- und den fünf Paaren von Pedes maxillares verlaufen. Im hinteren Anschluss an das dritte und die auf dasselbe folgenden Ganglienpaare entsendet auch jede Commissur beiderseits einen schwächeren Nervenstamm.

Die den Endabschnitt des Bauchmarkes bildenden, durch längere Commissuren verbundenen Abdominal-Ganglien lassen abgesehen von ihrer vermehrten Zahl ein ganz ähnliches Verhalten wie bei den Amphipoden und Schizopoden erkennen. Die acht vorderen, an Grösse nicht auffallend von einander verschieden, sind von stumpf rhombischem Umriss und zeigen ihre Duplicität durch mediane Einfurchung noch angedeutet; das letzte, von ungleich beträchtlicherem Umfang, hat eine mehr quer ovale Form und ist hinterwärts breit und stumpf abgerundet. Während jene aus der Mitte ihres Seitenrandes je zwei theils vereinigte, theils von vornherein getrennte Nervenstämme hervorgehen lassen und die sie verbindenden Commissuren nahe ihrer Basis noch besondere, die Rumpfmuskeln innervirende Aeste entsenden, strahlt das grosse Endganglion aus seinem hinteren Contour eine grössere Anzahl nach hinten und schräg nach aussen divergirender aus.

In seiner histiologischen Struktur zeigt das Nervensystem von *Squilla mantis* nach den Ermittelungen Bellonci's eine wesentliche Uebereinstimmung mit *Homarus* (nach Owsjannikow). Von ganglionären Elementen lassen sich nach Form und Grösse drei Kategorien unterscheiden: Ganglienzellen von 0,06, von 0,03 und von 0,01 mill. Durchmesser. Erstere („grosse, sehr deutlich gekernte Ganglienzellen") kommen gleich den „mittleren" neben der fibrillären Substanz in sämmtlichen Nervencentren vor; dagegen beschränken sich die kleinen, ein körniges Ansehen darbietenden auf das Gehirnganglion und einzelne Stellen der grossen thoracalen Nervenmasse, fehlen mithin den Abdominalganglien völlig. Die kleinen punktförmigen Ganglienzellen bilden nahe der Oberfläche und im Bereich der beiden Seitenwände des Gehirnganglion zwei umfangreiche Gruppen, welche sich an seinem vorderen Ende fast in der Mittellinie berühren, in der Richtung nach hinten aber immer stärker divergiren, so dass ein Querschnitt durch den vordersten Theil sie median, ein solcher durch die hintere Partie des Ganglion supraoesophageum dagegen ganz lateral gelagert zeigt. Vorn stehen dieselben in direktem Anschluss an Längsfibrillen, während sie weiter rückwärts, wo sie bereits mehr zur Seite gedrängt sind, sich in schräg von oben und innen nach unten und aussen herabsteigende fortsetzen. Auch die grossen, gekernten Ganglienzellen nehmen in der Richtung von vorn nach hinten an Zahl und räumlicher Ausdehnung beträchtlich zu. Ein Querschnitt durch den vordersten Theil des Gehirnganglion zeigt sie auf eine einzelne Gruppe, welche der Mitte der Unterseite entspricht, beschränkt, während sie weiter

rückwärts sich auf drei Gruppen vertheilen, von denen die mediane jetzt ungleich weiter nach oben hin vordringt, während die paarigen sich nahe der Oberfläche im inneren Anschluss an die beiden Gruppen der kleinen körnigen vorfinden. Ein Querschnitt durch die hintere Partie des Gehirnganglion zeigt alle drei Gruppen dieser grossen Zellen sogar fast die ganze Höhe desselben durchsetzen und an seiner Basis in deutlicher Annäherung aneinander. Ein Längsschnitt durch das Gehirnganglion lässt indessen eine umfangreiche Gruppe dieser grossen Ganglienzellen auch im Bereich seiner vorderen Wölbung erkennen; dieselbe findet sich hier im direkten unteren Anschluss an die jederseitige Vordergruppe der kleinen punktförmigen Zellen. Die fibrilläre Substanz durchzieht das Gehirnganglion einerseits, wie gewöhnlich, der ganzen Länge nach, wenngleich in unterbrochenen und theilweise schräg von unten und vorn nach oben und hinten aufsteigenden Zügen; andererseits zeigt sie sich auf Querschnitten als eine verschiedene Ebenen einhaltende transversale und zwar in besonderer Deutlichkeit nahe seiner vorderen Grenze, wo sie eine scharfe Sonderung der grossen gekernten von den kleinen punktförmigen Ganglienzellen durch mehrere, im entgegengesetzten Sinne geschwungene und sich daher stellenweise kreuzende Züge bewirkt. — Im Bereich der grossen Cephalothorax-Nervenmasse ist eine sehr viel schärfere lokale Sonderung der fibrillären und ganglionären Substanz in der Weise eingetreten, dass erstere dorsal, letztere ventral und lateral gelagert ist. Die Kreuzung der transversalen Fibrillen ist hier eine gleich mannigfache wie im Gehirnganglion, die Punktsubstanz jedoch sehr sparsam und der fibrillären unmittelbar eingefügt. Die beiden lateralen Gruppen der grossen Ganglienzellen sind an gewissen Stellen durch einen weiten Zwischenraum von der median gelegenen ventralen getrennt, an anderen dagegen ziehen sie so weit abwärts, dass sie mit jener zusammentreffen. An den Abdominalganglien ist überhaupt nur die ventrale Zellengruppe übrig geblieben; von derselben ziehen transversale Fasern senkrecht aufwärts.

b) Von einem sympathischen Nervensystem wenigstens einzelne Theile nachzuweisen, ist Claus bei Stomatopoden-Jugendformen (*Alima* und *Erichthus*) geglückt. Dem in Form eines Rückengefässes auftretenden Herzen liegt ein dasselbe seiner ganzen Länge nach begleitender Nerv auf, welcher im hinteren Anschluss an jedes Ostienpaar sich zu einer mit rundlichem Kern versehenen Ganglienzelle erweitert. Der Beginn und Ursprung desselben ist jedoch unbekannt geblieben. Ein grösseres, zahlreiche Nervenzellen umfassendes sympathisches Ganglion (Taf. LXV, Fig. 2, *ga*) findet sich ferner zwischen den beiden Commissuren des Schlundringes oberhalb der Oberlippe; zwei aus demselben hervorgehende kurze Nerven verlaufen an die Schlundmuskulatur.

c) Mit Sinnesorganen sind die sonst so hoch organisirten Stomatopoden auffallender Weise recht dürftig ausgestattet, indem ausser den Augen nur noch Geruchscylinder zur Kenntniss gekommen sind, Gehörorgane dagegen völlig vermisst werden.

Die auf einem selbstständigen Segment beweglich entspringenden Stielaugen zeigen im Verhältniss zu den Dimensionen des Rumpfes durchweg nur eine mässige oder selbst geringe Grössenentwickelung, besonders wenn man sie mit denjenigen der Schizopoden in Vergleich bringt. Bei *Squilla*, *Gonodactylus* u. A. ihrer ganzen Länge nach an der vorderen Grenze des Rostrum freiliegend, sind sie bei *Coronis* (*Lysiosquilla*) und *Pseudosquilla* durch dieses im Bereich ihrer Basis verdeckt, so dass sie fast nur mit ihrem Sehfeld über dasselbe hinausragen. Die für *Squilla* s. str. so charakteristische Herzform (Taf. LXIV, Fig. 1), welche auf einer basalen Verdünnung des Pedunculus und einer medianen Ausbuchtung des in die Quere entwickelten Sehfeldes beruht, macht bei anderen Gattungen, wie *Coronis* und *Gonodactylus*, der bei den Podophthalmen ungleich häufiger vertretenen Birn- oder Klöppelform (Taf. LXIV, Fig. 18 u. 20) Platz. Auch fehlt es, wie bei *Chloridella*, nicht an Stielaugen von eiförmigem und nach vorn verschmälertem Umriss, eine Abweichung, welche durch das sehr verkleinerte Sehfeld bedingt wird. Eine starke Verbreiterung und Wölbung des letzteren in Verbindung mit starker Verkürzung der Pedunculi bewirkt andererseits, wie bei *Coronis* und *Pseudosquilla*, fast hemisphärische Augen.

Diesen äusserlichen Formdifferenzen gegenüber stimmen die Stielaugen der Stomatopoden sowohl in der Facettirung ihrer Cornea, wie in der Form und Anordnung ihrer optischen Elemente so wesentlich mit denjenigen der Schizopoden und der Decapoden im engeren Sinne überein, dass eine speziellere Schilderung nur Bekanntes wiederholen würde. Auch das Verhalten des Nervus opticus innerhalb der Augenstiele von *Squilla* ist durch die sich mehrfach wiederholende Ganglienbildung ein ganz ähnliches wie bei *Mysis*; doch scheint nach der bildlichen Darstellung von Bellonci die fibrilläre Substanz des Sehnerven die feinkörnigen Ganglienzellen an Umfang bedeutend zu überwiegen.

Als Träger muthmaasslicher Geruchsorgane stellt sich bei den Stomatopoden die Aussengeissel der oberen Fühler dar, welche merklich kürzer, breiter und platter als die beiden nach innen entspringenden erscheint und sich von diesen auch dadurch unterscheidet, dass ihre Glieder an ihrer der Mittelgeissel zugewendeten Innenseite winklig ausgezogen sind. Im Bereich des Endtheiles dieser Aussengeissel entspringen nun, und zwar jedesmal von der Spitze der einzelnen Glieder relativ lange, schon bei mässiger Lupenvergrösserung erkennbare Cutikulargebilde von schmaler Schlauchform und blassem Contour, in deren Inneres eine feinkörnige, gegen die Spitze hin verschwindende Substanz sich hineinerstreckt. Solche „Geruchscylinder" finden sich ebensowohl bei Larven wie bei ausgebildeten Individuen beiderlei Geschlechts, bei letzteren jedoch in grösserer Anzahl vor, scheinen sich übrigens bei älteren Exemplaren häufig abzunutzen und sich je nach den Arten auf eine verschiedene Zahl von Gliedern zu erstrecken. Bei *Squilla Desmaresti* (mas) z. B. sind die sechszehn letzten Glieder mit denselben und zwar in der

Weise besetzt, dass die Glieder mit Ausnahme der beiden letzten je drei aus ihrer heraustretenden Spitze entspringen lassen, während sich am vorletzten deren nur zwei, am letzten aber zweimal zwei, nämlich der Mitte der Innenseite und dem Ende entsprechend, wahrnehmen lassen. (Taf. LXIV, Fig. 4.)

4. Verdauungsorgane.

Der Darmkanal der Stomatopoden zeigt so zahlreiche und auffallende Eigenthümlichkeiten und so wesentliche Abweichungen von demjenigen aller übrigen Malacostraken, dass er den am meisten charakteristischen Organen der gegenwärtigen Unterordnung beigezählt werden darf. Vor Allem ist es die Bildung des Magens und das Verhalten der mit dem Mitteldarm in Verbindung gesetzten absondernden Drüsen, durch welche dieselbe in einen auffallenden Gegensatz nicht nur zu den übrigen Thoracostraken, sondern auch zu den Arthrostraken tritt.

Der von der Mundöffnung aufwärts steigende kurze und weite Oesophagus mündet in die untere Seite eines auffallend langgestreckten und im Bereich seines vorderen Theiles mit sehr zarten, glasartig durchscheinenden Wandungen versehenen Magens ein. Letzterer, unter dem Mittelfelde des Cephalothorax sich bis zur Basis des Rostrum erstreckend und zwischen den beiden starken, sich an die Basis der unteren Fühler begebenden Muskelzügen eingebettet, durch diese auch in seinem oberen Theil seitlich comprimirt, wird unterhalb, wo er dem Epistom aufliegt, merklich weiter, indessen doch nur in dem Maasse, dass die Breite seines Grundes etwa dem dritten Theil seines Höhendurchmessers gleichkommt. Bei seiner starken Verjüngung nach vorn hat er demnach die Form einer durch seitliche Compression unregelmässigen, dreiseitigen Pyramide (Taf. LXV, Fig. 9). Seine Wandungen scheinen schlaff zu sein; wenigstens bilden sie an Weingeist-Exemplaren (von *Squilla mantis*) unregelmässige Längsfalten. Abweichend hiervon verhält sich die hintere, von der Einmündung des Oesophagus fast senkrecht aufsteigende Magenwand, welche durch paarige Chitinleisten gestützt und ausgespannt wird. Solcher Stützleisten sind jederseits zwei, eine untere und eine obere, vorhanden, welche unter gelenkiger Verbindung aneinander stossen. Die untere, leicht S förmig geschwungene steigt schräg von unten und hinten nach oben und vorn auf. Die sich mit ihrem vorderen Ende in Verbindung setzende obere dagegen, welche breiter und etwa einem Kreisdritttheil entsprechend gebogen ist, krümmt sich gegen den hinteren Theil der oberen Magenwand hin auf und setzt sich, nachdem sie sich mit derjenigen der anderen Seite unter Spindelform vereinigt hat, hier wieder in gelenkige Verbindung mit einer eigenthümlich geformten unpaaren Chitinplatte, welche einem hinteren, sehr viel engeren Magen-(Pylorus-)Abschnitt als innere Stütze dient. Letztere, vorn verjüngt, nach hinten allmählich an Breite zunehmend, im Ganzen von stumpf lanzettlichem Umriss, erscheint übrigens nicht plan, sondern aus zwei hinterwärts selbstständig abgerundeten Hälften (Flügeln),

welche unter stumpfem Winkel und medianer kielförmiger Leiste zusammenstossen, bestehend. Die mikroskopische Betrachtung dieser beiden Flügel ergiebt eine sehr zierliche dichte und feine Streifung (Taf. LXV, Fig. 10).

Abgesehen davon, dass sich der durch die Chitinleisten gebildete Stützapparat nur auf einen relativ geringen Theil des Magens, nämlich auf seine Hinterwand, beschränkt, dagegen dem lang ausgezogenen vorderen Abschnitt völlig fehlt, macht sich ein sehr wesentlicher Unterschied gegenüber dem „Kaumagen" der sonstigen *Malacostraca* in dem Mangel eines eigentlichen Triturationsapparates geltend. Ein solcher wird freilich entbehrlich gemacht durch den bereits erwähnten fingerförmigen vorderen Fortsatz der Mandibeln, welcher durch den Oesophagus hindurch bis in den Grund des Magens hineinragt und indem er sich mit seinem zahnartig eingekerbten Innenrand demjenigen der anderen Seite anlegt und sich gegen denselben verschiebt, ein weiteres Zerreiben der durch die Schneide der Mandibeln bereits zerkleinerten Nahrung zu bewirken im Stande ist. Dem entsprechend zeigen sich auch die bei Weingeist-Exemplaren in dem hinteren Magenabschnitt sehr allgemein vorhandenen Speisereste in fein vertheiltem, fast breiigem Zustande.

Noch im Bereich des hinteren Cephalothorax-Abschnittes geht aus dem verschmälerten Pylorustheil des Magens ein sehr dünner Chylusdarm hervor, welcher sich auf geradem Wege bis zum Beginn des sechsten Postabdominal-Segmentes erstreckt. Hier erweitert er sich allmählich zu einem spindelförmigen Mastdarm, welcher ventral nahe der Basis des Endsegmentes in den After ausmündet.

In sehr inniger Verbindung mit dem Chylusdarm und ihn fast seiner ganzen Länge nach allseitig umhüllend finden sich die Leberorgane (Mitteldarmdrüse) der Stomatopoden vor. In ihrer wahren Natur zuerst*) von Joh. Müller (1830) richtig erkannt und auch von Duvernoy (1836) noch als solche angesprochen, wurden sie von Letzterem ein Jahr später sonderbarer Weise für zwei den Darm eng umschliessende Sinus venosi gedeutet, um freilich unmittelbar darauf durch Milne Edwards (1837) in ihr Recht wieder eingesetzt zu werden. Die bisherige Kenntniss dieser Organe geht übrigens kaum über ihren Umriss hinaus, welcher sich freilich als höchst eigenthümlich darstellt. Der dem dünnen Darm unmittelbar aufliegende und ihn an Masse bedeutend übertreffende Drüsenbelag (Taf. LXV, Fig. 1, *in*) sendet nämlich den freien Rumpfsegmenten entsprechend paarige Ausläufer nach rechts und links aus, welche zum Theil unregelmässig gelappt oder selbst verästelt, zwischen die Gliedmaassenmuskeln eindringen, vom vorletzten Segment des Postabdomen aus sich sogar in das Innere des Basalgliedes der seitlichen Schwanzfächer hineinerstrecken. Im Ganzen sind zehn Paare solcher Divertikeln

---

*) Cuvier (Leçons d'anatomie comparée) und J. F. Meckel (System der vergleichenden Anatomie) haben augenscheinlich das über dem Darm liegende gelappte Ovarium von *Squilla* für die Leber genommen.

(Taf. LXV, Fig. 1, *he*), welche auf die vier freien Mittelleibs- und die sechs vorderen Segmente des Postabdomen entfallen, vorhanden, so dass das Organ im Ganzen einen engen Anschluss an die Rumpfsegmentirung bekundet und diese seinerseits gewissermaassen wiederspiegelt. Nach Abgabe dieser seitlichen Ausläufer ändert dasselbe insofern sein Verhalten, als es sich mit dem Beginn des Mastdarmes frei von der Darmwand abhebt und jetzt in zwei sich um die Seiten des Rectum herumschlagende Schenkel zerfällt, von denen jeder sich in eine grössere Anzahl radiär angeordneter, kleinerer Schläuche auflöst. Auf diese Art wird auch das grosse schildförmige Endsegment des Postabdomen fast ganz von den Endausläufern der Leberorgane angefüllt. (Taf. LXV, Fig. 1 u. 4, *he.*)

So wenig es zweifelhaft sein kann, dass das aussergewöhnliche Volumen und die weite Erstreckung dieser Leberorgane über die gesammte Oberfläche des Intestinum den Lebensbedingungen der Stomatopoden genau entsprechen wird, so entzieht sich doch die auffallende Abweichung, welche dieselben ihrer Form und ihrer Einmündung nach allen übrigen Malacostraken gegenüber bekunden, zur Zeit jeder befriedigenden Erklärung. In wie weit dieselbe mit der Raubgier und dem sich in ihren Bewegungen kundgebenden lebhaften Temperament der Maulfüssler im Zusammenhang steht, muss jedenfalls dahingestellt bleiben. Das morphologische Verhalten des Drüsenbelages zum Darm selbst betreffend, so ist dasselbe zwar bis jetzt nicht näher festgestellt; doch gewinnt man aus der Gesammtbetrachtung beider den Eindruck, als sei hier eine Differenzirung von Darm und Leber noch nicht zum Austrag gekommen. Dann würde sich der Darm bei näherer Untersuchung aber vermuthlich auch nicht als ein einfaches, sondern als ein den Leber-Divertikeln entsprechend seitlich verzweigtes und mithin gleichfalls segmentirtes Rohr ergeben, in dessen Wand die Acini ihr weissliches, ein milchiges Ansehen darbietendes Secret ergiessen.

Anderweitige mit dem Darmkanal in nähere lokale Beziehung tretende Drüsen sind bisher nur bei Squillinen-Larven von Claus an zwei Stellen nachgewiesen worden: Drei Gruppen kleiner einzelliger Drüsen finden sich im Inneren der Oberlippe (Taf. LXV, Fig. 2, *gl*), eine gleiche auch innerhalb der Maxillen vor; jede derselben entsendet einen capillaren Ausführungsgang, welcher die Cuticula durchsetzt und strahlenförmig aus dem Centrum der Drüse hervorgeht. — Als ein Ersatz für die den Stomatopoden gänzlich abgehenden Schleifendrüsen der Antennen und zugleich als möglicher Weise harnabsondernde Organe sind vielleicht zwei ovale Drüsensäckchen anzusehen, welche zur Seite des Rectums dicht vor seiner Ausmündung in den After gelegen sind. (Taf. LXV, Fig. 4, *gl.*) Ihre in das Lumen vorspringenden Zellen sondern ein feinkörniges Sekret ab.

5. Circulationsorgane.

Gleich dem Darmkanal zeigt auch das Herz der Stomatopoden die auffallendsten Abweichungen von demjenigen aller übrigen *Thoracostraca*

und schliesst sich trotz mehrfacher Besonderheiten ungleich mehr demjenigen der *Arthrostraca* an, nur dass seine Längsstreckung noch eine bei weitem grössere und die formelle Annäherung an ein „Rückengefäss" eine bedeutend ausgesprochenere ist. In der Mundgegend beginnend, reicht es durch die freien Mittelleibsringe hindurch bis zum Hinterrande des fünften Postabdominal-Segmentes und zeigt abgesehen von einer zwiebelförmigen Anschwellung seines vorderen Endes die Form eines dünnen cylindrischen Schlauches (Taf. LXV, Fig. 3 u. 4, *vd*). Eine zweite, mit der Längsstreckung übrigens in naher Beziehung stehende Eigenthümlichkeit zeigt sich in der hochgesteigerten Zahl der auf seiner Rückenwand gelegenen Ostia venosa, welche zu dreizehn Paaren vorhanden sind. Das erste Paar derselben (Fig. 3, *va*), an der hinteren Grenze des zwiebelartig angeschwollenen Abschnittes (Fig. 3, *c*) gelegen, ist auffallend gross und transversal orientirt. Die zehn zunächst darauf folgenden (Fig. 3, *os*) entsprechen ihrer Lage nach der Basis der fünf freien Mittelleibs- und der fünf ersten Hinterleibsringe und zugleich dem Ursprung je eines Paares von Seitenarterien; die beiden letzten endlich der hinteren Hälfte des fünften Postabdominal-Segmentes. Nur das letzte, von allen das kleinste, zeigt wieder eine transversale Lage, alle übrigen eine schräg longitudinale, doch in der Weise modificirt, dass die Ostien des zweiten und dritten Paares convergiren, diejenigen der folgenden einander parallel verlaufen. Die Muskulatur des Herzschlauches ist in besonderer Reichhaltigkeit an dem angeschwollenen Vordertheil, auf dessen Wandung sie sich nach den verschiedensten Richtungen hin kreuzt, zur Ausbildung gelangt; im Bereich des cylindrischen Abschnittes verlaufen die queren Muskelfasern den Ostien entsprechend schräg.

Die aus diesem Herzen hervorgehenden Arterienstämme sind folgende: 1) Die starke Aorta anterior s. cephalica (Fig. 3, *ao*), aus der Mitte des Vorderrandes des erweiterten Herzabschnittes hervorgehend und die gerade Richtung nach vorn einschlagend. 2) Die Aorta posterior s. caudalis (Fig. 4, *ap*), beträchtlich dünner und die direkte hintere Fortsetzung des Herzschlauches bildend. 3) Die paarigen Arteriae laterales (Fig. 3, *al*), beiderseits aus dem Vorderrande des erweiterten Herzabschnittes entspringend. 4) Vierzehn Paare von Segment-Arterien, sämmtlich aus den Seitenwänden des schlauchförmigen Herzabschnittes und — mit Ausnahme der beiden vordersten — je einem Ostienpaar entsprechend, hervorgehend. Beim Ursprung aller dieser Arterien finden sich paarige taschenförmige Klappen nach Art derjenigen der *Arthrostraca*, durch welche sie gegen den Herzschlauch hin abgeschlossen werden können.

Die Aorta cephalica (Fig. 3, *ao*) verläuft vom Herzen aus auf geradem Wege und ohne Aeste abzugeben auf der Rückenwand des Magens bis nahe zum Vorderrand des Cephalothorax, wo sie sich dreitheilt. Der mittlere, die gerade Fortsetzung bildende Ast führt dem Gehirnganglion Blut zu und spaltet sich an dessen vorderer Grenze in die beiden Arteriae

ophthalmicae (Fig. 3, *oc*). Die beiden schräg nach vorn und aussen verlaufenden Seitenäste theilen sich nach kurzem Verlauf in mehrere nahe bei einander entspringende, aber nach den verschiedensten Seiten auseinander spreizende Zweige, von denen der eine die Richtung nach vorn einschlagende in die oberen Fühler, ein zweiter, in rechtem Winkel nach aussen abbiegender in die unteren Fühler eintritt (Arteriae antennales anterior et posterior: Fig. 3, *at*). Aus demselben Punkt mit der letzteren nehmen zwei Zweige ihren Ursprung, welche, der eine mehr nach aussen, der andere in gleicher Entfernung von diesem und der Aorta cephalica, sich wieder nach rückwärts wenden, um in den Hohlraum des Cephalothorax einzudringen und sich hier weiter zu verzweigen (Fig. 3, *ar*). Endlich verläuft ein fünfter Zweig an der Innenseite der vorderen (oberen) Fühler-Arterie zu den Muskeln der freien Vorderkopf-Segmente.

Einer besonderen Erwähnung verdient noch die sehr reiche und complicirte Verästelung, welche nach den Ermittelungen von Claus die als Arteria cerebralis zu bezeichnende Abzweigung der Aorta cephalica vor ihrer Spaltung in die Arteriae ophthalmicae eingeht. Von der Basis ihres unpaaren Mittelastes nach abwärts steigend, gelangt sie als Arteria basilaris an die untere Gehirnfläche, verläuft zwischen den beiden Gehirnhemisphären eine kurze Strecke nach vorn und gabelt sich dann in kurzen Abständen zweimal, um mit den jederseitigen Spaltästen die basale Anschwellung der vorderen Fühlernerven zu umfassen und auf dieser in ihren weiteren Zweigen mehrfach Schlingen zu bilden. Ein von dem vorderen Spaltast jederseits nach vorn und oben abgehender Zweig, welcher gleichfalls Schlingen bildet, geht zugleich Anastomosen mit zwei Seitenzweigen eines zweiten, weiter nach oben gelegenen medianen Gefässstammes, welcher als Arteria efferens fungirt, ein; letzterer mündet seinerseits wieder in das vordere Ende der Aorta cephalica von unten her aus, bildet also gewissermaassen den Endausläufer einer der Aorta ventralwärts angefügten, äusserst complicirten Gefässschlinge, welche eine sehr reiche Blutzufuhr für das Gehirn zum Zweck hat.

Die neben der Aorta cephalica entspringenden Arteriae laterales (Fig. 3, *al*), von Milne Edwards irriger Weise als Fühlerarterien bezeichnet, ziehen sich an den Aussenwänden des Magens herab und geben Zweige ebensowohl an die Ober- und Unterkiefer wie an die Mittelregion des Cephalothorax ab.

Von den aus dem zweiten, cylindrisch gestalteten Abschnitt des Herzschlauches entspringenden Segment-Arterien ist das vorderste, hinter den ersten grossen Ostien liegende Paar ungleich stärker als die drei zunächst folgenden, offenbar aus dem Grunde, weil es den mächtig entwickelten Raubarmen, vielleicht auch zugleich den ihnen vorangehenden Pedes maxillares des ersten Paares eine ungleich beträchtlichere Blutmenge zuzuführen hat, als dies bei den drei hinteren Paaren der Fall ist. Die zu diesen führenden Arterien nehmen bei der Mitte der Länge der drei vorderen freien Cephalothorax-Segmente ihren Ursprung, während

die den drei Griffelbeinpaaren entsprechenden in die vordere Hälfte der entsprechenden Segmente verlegt sind. In noch ungleich deutlicherem Maasse tritt dieser nach vorn verschobene Ursprung an den paarigen Arterien der fünf vorderen Segmente des Postabdomen hervor; auch schlagen dieselben gleich von vornherein eine schräge Richtung nach vorn und aussen ein. Dagegen ändert sich dieses Verhältniss an den beiden letzten aus dem Herzschlauch entspringenden Seitenarterien, deren vorderes Paar der Analogie mit den vorangehenden nach eigentlich auf die Basis des sechsten Postabdominalsegmentes entfallen müsste. Beide wenden sich von ihrem Ursprung aus schräg nach hinten, doch giebt das vordere nach kurzem Verlauf einen starken, nach vorn umwendenden Spaltast ab. Die Beziehungen dieser paarigen Arterien im Bereich des Postabdomen zu den von demselben entspringenden Gliedmaassen sind nun folgende: Von den beiden Spaltästen des vorletzten (sechsten) Paares führt der hintere das Blut den Seitentheilen des Schwanzfächers, der vordere dem fünften Paare der kiementragenden Pedes spurii zu und in entsprechender Weise empfangen die vier vorderen Paare dieser ihr Blut aus dem zweiten bis fünften Paar der Postabdominalarterien. Das aus dem hintersten Ende des Herzschlauches entspringende siebente Arterienpaar tritt zu den Gliedmaassen überhaupt in keine Beziehung, sondern verzweigt sich nur an die Muskeln des sechsten Segmentes und ragt bis in die Basis des siebenten hinein.

Die Aorta posterior endlich (Fig. 4, *ap*) durchzieht auf geradem Wege die beiden letzten Segmente des Postabdomen und giebt im Bereich der hinteren zwei Drittheile des grossen schildförmigen siebenten eine grössere Anzahl sich mehrfach verästelnder und die Leberschläuche mit Blut versorgender Seitenzweige ab.

Diesen aus dem Herzschlauch direkt entspringenden Arterien gesellt sich noch eine mittelbar mit ihm verbundene unpaare Baucharterie (Arteria ventralis) hinzu, welche längs der Unterseite der Ganglienkette ihren Verlauf hat und sich in ähnlicher Weise als eine Gefässschlinge des cylindrischen Herzabschnittes darstellt wie die Gehirnarterie sich zur Aorta cephalica verhält. Ihre theils unpaaren, theils paarigen, im rechten Winkel abgehenden Seitenzweige lassen sich nämlich als die unmittelbaren Fortsetzungen der Verästelungen nachweisen, welche die dorsalen paarigen Segmentarterien in ihrem ventralwärts gerichteten Verlauf aus sich hervorgehen lassen. Paarige Seitengefässe entsprechen den Segmenten des letzten (5.) Kieferfusspaares und der beiden letzten Paare der Pedes spurii, unpaare denjenigen des grossen Raubarmes und der vier vorderen Paare jener. Die Bestimmung dieser Baucharterie ist augenscheinlich die Zufuhr von Blut an das centrale Nervensystem; wenigstens giebt sie an jedes Ganglion Gefässschlingen ab, welche, in das Innere eindringend, sich vervielfachen.

Wie bei den übrigen Malacostraken beschränkt sich auch bei den Stomatopoden das geschlossene Gefässsystem auf die Arterien, aus deren

offenen Endverzweigungen das Blut in lacunäre Bahnen eintritt. Diese vereinigen sich zu grösseren paarigen Blutläufen, welche in einen die Ganglienkette umgebenden grossen Längssinus (Taf. LXV, Fig. 1 u. 5, *sv*) eintreten. Das aus den Pedes spurii nach seiner Cirkulation in den Kiemen zurückfliessende Blut wird gleichfalls in wandungslosen Bahnen dem Pericardialsinus (Taf. LXV, Fig. 5, *prs*) zugeführt, aus welchem es durch die Ostien wieder in den Herzschlauch eintritt.

6. Athmungsorgane.

Als Träger spezifischer, in Form von Kiemen auftretender Athmungsorgane sind einerseits die fünf vorderen Paare der Mittelleibsgliedmaassen (Pedes maxillares), andererseits das erste bis fünfte Paar der Pedes spurii des Postabdomen zu bezeichnen. Die an den ersteren entspringenden lamellösen Kiemen sind bei den jüngeren Larvenstadien die allein ausgebildeten (Taf. LXV, Fig. 3, *br*), während die bei den erwachsenen Individuen vorzugsweise die Respiration vermittelnden quastenförmigen Kiemen der Pedes spurii sich bei jenen erst allmählich entwickeln. Während der Larvenperiode wird indessen der Athmungsprocess ausser durch die Mittelleibskiemen und zwar sogar vorwiegend durch den umfangreichen, zarthäutigen Rückenschild bewirkt.

Die bei den erwachsenen Individuen im Bereich des Mittelleibes vorhandenen fünf Kiemenpaare entspringen mittels eines kurzen Stielchens an der Aussenseite des Basalgliedes der Pedes maxillares und treten mithin wenigstens an den vier hinteren Paaren frei hervor. Sie haben die Form eines abgerundet dreieckigen oder fast rundlichen Säckchens, dessen Wände collabirt sind und einander platt aufliegen. (Taf. LXIV, Fig. 10 und 11, *br*, LXV, Fig. 3, *br*.) Die dem zu mächtigen Raubarmen ausgebildeten zweiten Paare anhaftenden sind beträchtlich grösser als die der vorangehenden und folgenden.

Wesentlich anders gebildet erscheinen die an der vorderen Seite der postabdominalen Pedes spurii ihren Ursprung nehmenden Kiemen, welche für das unbewaffnete Auge das Ansehen umfangreicher, aus zahlreichen fadenförmigen Strängen bestehender Quasten darbieten und diejenigen des Cephalothorax an Grösse weit übertreffen. Von den beiden Spaltästen dieser lamellösen Hinterleibsbeine ist es der äussere, welcher aus dem Innenrande seines Basalgliedes je eine Kieme hervorgehen lässt. (Taf. LXV, Fig. 5 u. 6, *br*.) Dieselbe sitzt einem breiten, stärker chitinisirten Fortsatz auf und bildet eine zartwandige schmale, sich gegen ihr vorderes Ende hin allmählich zuspitzende Lamelle, welche schräg nach vorn und gegen die Mittellinie des Bauches hin verläuft. An ihrem Hinter- (und zugleich Innen-)Rande ist dieselbe in eine grosse Anzahl kammzahnartig angeordneter sekundärer Lamellen zerschlitzt, welche aus ihrem freien Rande zahlreiche, in entsprechender Weise aneinander gereihte, sehr lange, fadenförmige Stränge hervorgehen lassen. Letztere sind bei glasartiger Durchsichtigkeit sehr deutlich zu langstreckigen Gliedern abge-

schnürt. (Taf. LXV, Fig. 8.) Von den sekundären Lamellen entspringt die stärker verlängerte erste (Taf. LXV, Fig. 7, *ri*) in weiterem Abstande von den übrigen, um sich dem Innenrande des äusseren Spaltastes parallel anzulegen, so dass die aus ihrem Aussenrande hervorgehenden Kiemenstränge unter diesem versteckt liegen. Bei senkrecht gegen die Bauchwand gestellten Pedes spurii flottiren sämmtliche Kiemen frei im Wasser; legen sich erstere der letzteren horizontal an, so sind die Kiemen des zweiten bis fünften Paares durch die breiten lamellösen Spaltäste der vorhergehenden Beinpaare dem grösseren Theile nach verdeckt. Das aus den Kiemen zurückkehrende, arteriell gewordene Blut fliesst längs des Vorderrandes derselben in einen breiteren Strom (Taf. LXV, Fig. 6, *vb*) gegen das Basalglied der Spaltbeine hin, um von hier aus gegen den Pericardialsinus aufzusteigen.

7. Fortpflanzungsorgane.

An den Geschlechtsorganen der Stomatopoden ist nur die sämmtlichen Malacostraken gemeinsame Ausmündung am letzten (Männchen), beziehentlich drittletzten (Weibchen) Segment vor dem Beginn des Postabdomen festgehalten, während sie sonst sowohl ihrer Gestaltung wie Lage nach die auffallendsten Abweichungen und Eigenthümlichkeiten erkennen lassen. Beiden Geschlechtern gemeinsam ist die weite Längserstreckung derselben von der hinteren Grenze des Cephalothorax bis in das grosse, schildförmige Endsegment des Postabdomen hinein, so wie, dass sie unmittelbar über sich das Rückengefäss und an ihrer unteren Seite den Darmkanal zu liegen haben.

Der männliche Geschlechtsapparat (Taf. LXVI, Fig. 1) zeichnet sich vor Allem durch die sehr geringe Grösse der samenbereitenden Drüsen im Vergleich mit den ausführenden Kanälen und besonders mit einem anderweitigen secernirenden Organ, dessen Natur bis jetzt nicht näher bekannt ist, aus; ein Umstand, welcher es bewirkt hat, dass trotz der ansehnlichen Grösse der männlichen Heuschreckenkrebse allen Untersuchern bis auf Grobben (1876) das eigentliche Verhalten ihrer Fortpflanzungsorgane entgangen ist. Nach den Ermittelungen des Letzteren beginnt der Hode (Fig. 1, *te*) als ein ganz dünner und durchsichtiger, unpaarer Schlauch am Anfang des letzten Drittheils der schildförmigen Schwanzflosse, in deren Mittellinie er gerade nach vorn verläuft, um sich beim Hinterrand des sechsten Postabdominalsegmentes zu gabeln. Die beiden jetzt dicht nebeneinander verlaufenden Hodenschläuche behalten zwar dieselbe schmale Form bei, krümmen sich aber dabei in zahlreiche kurze Windungen, welche ihnen ein gekräuseltes Ansehen verleihen, zusammen. In dieser Weise sich bis zum Hinterrand des zweiten Postabdominalsegmentes erstreckend, lassen sie hier ganz unmerklich die Vasa deferentia (Fig. 1, *vd*) aus sich hervorgehen, welche, ohne formell von den Hodenschläuchen verschieden zu sein, sich nur dadurch kenntlich machen, dass die von ihnen beschriebenen Windungen sich stärker

von der Mittellinie entfernen und, je weiter nach vorn, desto deutlichere und ausgiebigere Schlingen bilden. Nahe der Hinterleibsbasis wenden sich sodann diese Vasa deferentia, auch hier noch starke schlingenförmige Krümmungen beschreibend, von der Mittellinie schräg nach vorn dem Seitenrand des Körpers zu, um in das Hüftglied des jederseitigen, vom letzten Mittelleibssegment entspringenden griffelförmigen Beines einzutreten. Von hier aus dringt jedes der beiden Vasa deferentia in die Höhlung der langen Ruthe ein, an deren Spitze es und zwar der äusseren Ecke entsprechend ausmündet. Die Chitinhaut der Ruthe stülpt sich bei der Ausmündungsöffnung in das Ende des Vas deferens flaschenförmig ein, lässt sich aber durch Druck aus derselben hervortreiben. (Taf. LXVI, Fig. 3.)

Im vorderen Anschluss an diese männliche Geschlechtsdrüse nebst ihren Ausführungsgängen — welche letztere in ihren vorderen Windungen von Milne Edwards irriger Weise als Hoden in Anspruch genommen worden sind — findet sich noch ein besonderer, mit den eigentlichen Fortpflanzungsorganen in enge Beziehung tretender schlauchförmiger Apparat vor, welcher gegen die Hoden zwar an Länge zurücktritt, sie dagegen an Umfang beträchtlich übertrifft. Diese gleichfalls unmittelbar unter dem Rückengefäss liegende Drüse beginnt als unpaarer Schlauch (Fig. 1, *gl*) etwa bei dem Hinterrand des Cephalothorax, um sich schon im Bereich des ersten freien Mittelleibsringes in zwei divergirende Schenkel zu spalten. Diese, von ungleich stärkerem Lumen als die Vasa deferentia, beschreiben auch ihrerseits zahlreiche starke, sich im rechten Winkel von der Mittellinie entfernende schlingenförmige Krümmungen, welche bis zum Beginn des letzten (fünften) freien Mittelleibsringes reichen. Von hier ab entfernen sich beide Schläuche von einander, um den Vasa deferentia gegenüber sich gleichfalls den Seitenrändern des genannten Segmentes zuzuwenden und auch ihrerseits in das Hüftglied des dritten griffelförmigen Beinpaares einzutreten. Von diesem aus gelangen sie in die Höhlung der Ruthe, welche sie zur Seite des betreffenden Vas deferens bis zur Spitze derselben durchlaufen und an deren innerer, stärker ausgezogener Ecke sie ausmünden (Fig. 3, *d*). Diese Drüse ist in frischem Zustande vollständig durchsichtig und daher trotz ihres ansehnlichen Umfanges schwer zu erkennen. Ihrer Lage und dem Verlauf ihrer Ausführungsgänge nach würde sie offenbar den Hoden der übrigen Malacostraken bei weitem mehr entsprechen, als dies mit den wirklichen Hoden der Stomatopoden der Fall ist.

Trotzdem kann es nach dem Inhalt der letzteren sowohl als der im Vorhergehenden als Vasa deferentia in Anspruch genommenen Schläuche keinem Zweifel unterliegen, dass die eigentlichen männlichen Geschlechtsdrüsen bei den Stomatopoden in den hinteren Theil des Postabdomen verlegt sind, und dass der im Mittelleib gelegene Drüsenschlauch mit seinen Ausführungsgängen nur als accessorischer Apparat angesprochen werden darf. Während sich in letzterem nach Grobben niemals Sperma, sondern stets nur ein zu Ballen angehäuftes, im frischen Zustande matt

glänzendes Sekret vorfand, erwies sich der Inhalt der hinterwärts gelegenen Hodenschläuche stets als in der Entstehung begriffene oder bereits ausgebildete Samenmasse, mit welcher auch die Vasa deferentia prall angefüllt waren.

Die bindegewebige Hülle des Hoden ist nach Grobben dicht mit Zellen angefüllt, deren äusserste Lage ein Epithel darstellt. Die meist 0,022 mill. messenden Zellen bestehen aus homogenem Protoplasma und einem grossen, 0,012 bis 0,014 mill. messenden Kern. Neben ihnen finden sich auch Zellen mit mehreren Kernen und freie kleine Zellen, welche in ihrer Grösse wenig von den Spermatozoen abweichen, endlich auch bereits reife Spermatozoen. Letztere, von kugliger, anscheinend etwas abgeplatteter Form, zeigen, abgesehen von einem schmaleren lichteren Saum, ein durchaus homogenes Ansehen und messen 0,008 mill. im Durchmesser. Bei Zusatz von Essigsäure tritt aus ihnen ein elliptischer, das Licht stark brechender Aufsatz, welcher der Spermatozoe wie ein Kopf aufsitzt, heraus. (Taf. LXVI, Fig. 4a, *b*.)

Mit dem Beginn der Vasa deferentia macht sich ein regelmässigeres Epithel bemerkbar. Die meist sechseckigen Zellen desselben sind zuerst cylindrisch, verflachen sich aber allmählich zu einem Pflasterepithel und lassen einen deutlichen elliptischen Kern von 0,012 mill. mit einem oder mehreren Kernkörperchen erkennen. Das der Zelllage aufliegende Bindegewebe enthält quergestreifte Muskeln, welche, von geringer Breite, in grosser Zahl nebeneinander liegen und bei longitudinalem Verlauf sehr lange Schraubenwindungen machen. Ein von dem Epithel der Vasa deferentia abgesondertes glänzendes Sekret dient zum Einschluss der Samenmasse in eine Hülle.

Auch in der Bindegewebshülle des vorn gelegenen Drüsenschlauches finden sich quergestreifte Längsmuskelfasern vor, welche sich jedoch abweichend von denjenigen der Vasa deferentia sehr mannigfach und theilweise sogar senkrecht gegen die Längsrichtung verzweigen, überdies eine drei- bis vierfache Breite besitzen. Auch grosse, verzweigte braune Pigmentzellen mit deutlichem Kern sind in das Bindegewebe eingelagert. Das der Tunica propria aufsitzende Epithel besteht aus ziemlich durchsichtigen Zellen mit homogenem Protoplasma und einem in der Grösse sehr wandelbarem Kern von 0,01 bis 0,024 mill. Länge und 0,008 bis 0,018 mill. Breite.

Zum Uebertragen des Spermas sowohl wie des von der Anhangsdrüse abgesonderten Sekretes in die Vulvae der weiblichen Individuen dienen zwei lange und dünne, bogig gekrümmte, hohle Ruthen, welche von der Innenseite des Hüftgliedes der hintersten, am letzten freien Mittelleibsringe entspringenden Griffelbeine ihren Ausgang nehmen und die männlichen Individuen auf den ersten Blick erkennen lassen. Dieselben bestehen aus zwei beweglich aneinander eingelenkten Gliedern, von denen das erste die Richtung nach innen, das zweite, mehr bogig gekrümmte dagegen nach vorn einschlägt. Bei *Squilla* (Taf. LXIV, Fig. 13, *pe*) ist

das erste Glied um ein Drittheil kürzer und abweichend vom zweiten weichhäutig, halb durchsichtig; letzteres stärker chitinisirt und daher steif, an der Spitze von innen nach aussen schräg abgestutzt. Bei *Gonodactylus chiragra* Latr. sind dagegen beide Glieder der Ruthe gleich stark chitinisirt und steif, durch ein weiches Gelenk mit einander verbunden, das Basalglied fast um ein Vierttheil länger als das zweite, dieses im Bereich seiner Endhälfte leicht kelchförmig erweitert und mit einer weichhäutigen Spitze versehen. (Taf. LXIV, Fig. 22.)

Ob bei der bisher nicht beobachteten Begattung der Stomatopoden seitens der männlichen Individuen der eigenthümliche Zangenapparat, welcher sich an der Vorderseite des Innenastes ihres ersten lamellösen Spaltbeinpaares (Taf. LXIV, Fig. 15, *f*) ausgebildet findet, etwa zu einer Fixirung des Weibchens verwandt wird und in welcher Weise dies geschieht, muss dahingestellt bleiben.

Die weiblichen Fortpflanzungsorgane (Taf. LXVI, Fig. 2) zeigen bei ungleich grösserem Volumen der die Eier producirenden oder wenigstens enthaltenden Schläuche ein sehr viel einfacheres Verhalten der Ausführungsgänge. An einem zur Fortpflanzungszeit untersuchten Weibchen findet sich, dem Darmkanal unmittelbar aufliegend, ein voluminöses, scheinbar unpaares Organ von gelblich weisser Färbung, welches sich vom Hinterrand des Cephalothorax bis weit in das schildförmige Endsegment des Postabdomen hineinerstreckt und in regelmässigen Abständen beiderseits alternirend eingeschnürt und lappenförmig ausgezogen ist. (Taf. LXV, Fig. 1 und LXVI, Fig. 2, *ov.*) Eine nähere Betrachtung desselbon von aussen ergiebt, dass es in Wirklichkeit nur im Bereich seines hintersten kleinen Abschnittes, welcher der zweiten Hälfte der Schwanzflosse entspricht, unpaar ist, im Uebrigen aber aus zwei freilich in der Mittellinie dicht aneinander schliessenden seitlichen Hälften besteht, welche ventral durch eine tiefe, dorsal durch eine viel flachere Einfurchung abgegrenzt werden. Ausserhalb der Fortpflanzungszeit ist dieses als Ovarium bezeichnete Organ auf einen dünnen, wenig in die Augen fallenden Strang reducirt (Duvernoy). Von den Seiten des im dritten freien Mittelleibsringe gelegenen, in die Quere entwickelten Abschnittes desselben nehmen zwei dünne Kanäle ihren Ausgang, welche den Darmkanal henkelartig umfassend, sich erst seitwärts, dann nach unten umbiegen, um auf der Bauchseite dieses Segmentes in eine median gelegene Einstülpung auszumünden. Da aus letzterer die reifen Eier austreten, so sind die zu ihr verlaufenden Kanäle als Ovidukte (Fig. 2, *od*) anzusprechen.

Die speziellere Configuration der erwähnten weiblichen Geschlechtsdrüse im angeschwollenen Zustande betreffend, so hat der unpaare hinterste Theil derselben die Form eines länglichen, nach vorn leicht erweiterten und beiderseits mehrfach eingeschnürten Zapfens. Demselben legt sich der vorangehende paarige Abschnitt mit seinem hinteren ver-

jüngten, im Ganzen länglich herzförmigen Theil von oben her auf, erstreckt sich also auch seinerseits noch bis in das vordere Drittheil der Schwanzplatte hinein. Im Bereich der sechs vorangehenden Hinterleibssegmente zeigt derselbe eine sich diesen insofern eng anschliessende Segmentirung, als er sich der hinteren Grenze eines jeden entsprechend beiderseits lappenförmig nach hinten ausstülpt und unmittelbar darauf unter Bildung eines kurzen Querwulstes wieder stark einschnürt. Mit der hinteren Grenze des Mittelleibes weicht diese Art der Doppelsegmentirung einer einfacheren, indem jedem der vier hinteren freien Segmente nur ein einzelner kürzerer, aber stark in der Querrichtung entwickelter Wulst mit stark gerundeten Seitenrändern entspricht, bis dann endlich aus dem vordersten wieder ein schmälerer zapfenförmiger Ausläufer mit eingekerbten Seitenrändern und gegabeltem Ende hervorgeht, an welchem die Duplicität besonders deutlich in die Augen tritt. Diese im Bereich des Postabdomen sehr eigenthümliche Segmentirung der Geschlechtsdrüse steht mit der sehr ausgiebigen Krümmung dieses Körperabschnittes nach abwärts, wobei sich seine Segmente in ihrer ganzen Ausdehnung entfalten — während sie sich bei der Geradestreckung in einander einschachteln — im engen Zusammenhang. Die im contrahirten Zustande sich bildenden Zwischenwülste glätten sich bei der Extension und fehlen in Folge dessen an der Bauchseite der Geschlechtsdrüse vollständig, werden hier vielmehr durch Querfurchen ersetzt.

Bei turgescirender Geschlechtsdrüse zeigt sich das Lumen des grösseren paarigen Theiles mit Eiern dicht gefüllt. Ob dies auch mit dem kleinen unpaaren Endtheil, welcher sich schon äusserlich als abweichend gebildet darstellt, der Fall ist, geht aus den Grobben'schen Angaben nicht hervor. Es bliebe daher immer noch die Möglichkeit bestehen, dass letzterer die eigentliche Bildungsstätte der Eikeime repräsentirte und dass diese, in der Richtung nach vorn verschoben, erst nachträglich in die paarigen Schläuche gelangten, um hier ihre weitere Ausbildung einzugehen. Es würde dann zwischen den drei Theilen der in ihrer Gesammtheit als Ovarium bezeichneten weiblichen Geschlechtsdrüse ein ähnliches Verhältniss bestehen, wie bei *Mysis*, und dem entsprechend nur der unpaare Endtheil als Eierstock im engeren Sinne zu gelten haben. Ein sicherer Entscheid hierüber würde indessen selbstverständlich nur aus der Untersuchung der Geschlechtsdrüse ebensowohl vor wie unmittelbar nach der Begattung gewonnen werden können.

Der bindegewebigen Hülle des Ovariums, in welche Pigmentzellen eingebettet sind, liegt innen ein plattes Epithel an. Die Eier selbst sind von einem zarten Stroma umgeben, dessen platte Zellen ihnen möglicher Weise Dotter zuführen. Die der Reife nahen Eier, welche nur einen Durchmesser von 0,6 mill. besitzen, zeigen einen 0,052 mill. grossen Kern und sind mit radiär gegen diesen angeordneten Dotterplättchen angefüllt. — Der bindegewebigen Hülle der Ovidukte liegt nach innen ein Pflasterepithel auf.

Eine besondere Erwähnung verdient noch die Ausmündung der beiden Ovidukte und ein mit ihr in Verbindung gesetzter, die Befruchtung der Eier vermittelnder Apparat. (Taf. LXVI, Fig. 5 u. 6.) In der Medianlinie der Bauchseite des drittletzten freien Mittelleibsringes stülpt sich das Integument zu einer Tasche ein, welche von zwei lippenförmigen Wülsten begrenzt wird. Der vordere ist weich, der ungleich stärker vorspringende und den vorderen etwas überragende hintere dagegen resistent. Die zwischen beiden Wülsten liegende, nach vorn gerichtete und beiderseits verbreiterte Spalte nimmt die Ausmündung der an ihrem Ende verschmälerten Ovidukte auf (Fig. 5 b, *v*) und bildet den engen Eingang zu der erwähnten taschenförmigen Einstülpung (Fig. 6, *rs*), welche sich in geringer Höhe, aber bedeutender Tiefe zwischen die beiden Lippenwülste einsenkt. Im Anschluss an den vorderen Wulst bildet diese Einstülpung übrigens zunächst eine mit ihren Wandungen dicht aneinander liegende Duplikatur, um sodann durch starke Anschwellung ihrer oberen Wand gewissermaassen eine polsterförmige mittlere und zugleich mehr innerhalb gelegene Lippe (Fig. 6, *m*), welche den äusseren Eingang in die Tasche stark verengt, herzustellen. Bei der Ansicht der Tasche von der Innenseite her erscheint die Duplikatur ihrer oberen Wand in Form einer schmalen wulstigen Leiste, welche sich in querer Richtung zwischen den oberen und unteren Lippenwulst hindurchdrängt (Fig 5 b, *l*). Diese bereits durch von Siebold nachgewiesene Bildung ist von ihm als Vulva und im Bereich ihrer Einsenkung als Vagina bezeichnet worden. Dass letztere jedoch von ihrer taschenförmigen Erweiterung an als Samentasche (Receptaculum seminis) fungirt, ergiebt sich aus dem Nachweis Grobben's, dass sie zur Fortpflanzungszeit regelmässig mit Spermamasse angefüllt ist. Letztere wird demnach bei der Begattung durch die männlichen Ruthen nicht in die Mündungen der Ovidukte, sondern durch Einsenken derselben in die Vulva der unpaaren Tasche übermittelt, aus welcher sie an die austretenden Eier wieder abgegeben werden muss.

An der Bauchfläche der drei letzten Mittelleibsringe findet sich unterhalb der Ganglienkette bei den weiblichen Squillen eine kreideweisse Drüsenmasse, welche sich in Form eines Querwulstes bis an das Hüftglied der griffelförmigen Spaltbeine erstreckt und median eine vierhügelige Anschwellung darstellt. (Taf. LXVI, Fig. 2, *gl.*) Diese eine gelappte Oberfläche zeigenden Wülste bestehen aus einer grossen Anzahl birnförmiger Drüsen, welche mit je einem Ausführungsgang in das Integument der betreffenden Bauchschienen ausmünden. Ihre Oeffnungen bilden nahe dem Vorderrande jedes der drei Segmente eine breite Linie, welche nicht ganz bis zur Einlenkung der Hüftglieder reicht; am drittletzten Segment krümmt sich diese Linie in der Mitte bogenförmig um die vordere Lippe der Vulva herum (Fig. 5 a u. 5 b, *gl*). Jede dieser Drüsenmassen ist von Bindegewebe durchsetzt, welches auch die zarte Tunica propria der einzelnen Drüsen liefert. An diese schliesst sich ein Epithel aus 0,09 bis 0,14 mill. hohen Zellen von pyramidaler Gestalt an, welche nahe ihrer

Basis einen elliptischen Kern und einen in Wasser stark aufquellenden Inhalt zeigen. (Taf. LXVI, Fig. 7.) Letzterer ist hyalin und wird durch Carmin nicht gefärbt, was dagegen mit dem Kern der Fall ist. Auch der in dem geringen Lumen der Drüsen befindliche Inhalt von glänzendem Aussehen nimmt die Carminfärbung an.

Ihrer Lage wie ihrer Struktur nach stimmen diese Drüsen mit den bekannten Kittdrüsen der weiblichen Flusskrebse, welche das Sekret zur Anheftung der Eier an die Pedes spurii liefern, durchaus überein. Die hierauf basirte Vermuthung Grobben's, dass diese Drüsen von *Squilla* gleichfalls einen der Befestigung der Eier dienenden Stoff liefern möchten, hatte schon zuvor (1869) durch eine von Clark an *Pseudosquilla stylifera* gemachte Wahrnehmung wenigstens insofern ihre Bestätigung gefunden, als nach diesem Beobachter die aus den Vulvae hervortretenden Eier durch eine gleichzeitig ausgeschiedene schleimige Masse zu einem grossen, vom Weibchen mit den drei hinteren Paaren der Pedes maxillares festgehaltenen Klumpen vereinigt werden und bis zum Ausschlüpfen der Larven innerhalb des letzteren verbleiben. (Vergl. IV. Lebenserscheinungen.)

III. Entwickelung.

Die Nachrichten über die befruchteten und von den Stomatopoden-Weibchen abgesetzten Eier sind bisher äusserst dürftige. Ihre auffallend geringe Grösse ist bereits hervorgehoben worden; im Uebrigen charakterisirt sie F. Müller nur als „dünne, runde, dottergelbe Platten“. Die der Embryoanlage vorangehenden Veränderungen ihres Inhalts sind zur Zeit völlig unbekannt. Nur von dem einen nahezu ausgebildeten Embryo einschliessenden *Squilla*-Ei hat F. Müller eine Skizze im Holzschnitt gegeben und den Embryo selbst als „mit einem langen, gegliederten, anhangslosen Hinterleib, einem zweilappigen Schwanz, sechs Paar Gliedmaassen und einem kurzen, schwach und langsam pulsirenden Herzen“ ausgestattet bezeichnet. Wiewohl bei der genauen Bekanntschaft F. Müller's mit der Form und dem Fundort der *Squilla*-Eier ein Irrthum seinerseits fast ausgeschlossen erscheint, kann den Bedenken, welche Claus gegen die Authenticität dieses *Squilla*-Embryos erhebt, eine Berechtigung nicht wohl abgesprochen werden; wenigstens würde, wenn auch nicht der lange, gegliederte Hinterleib, so doch das einem ovalen Bläschen gleichende Herz im schärfsten Widerspruch mit dem Verhalten dieses Organs bei den jüngsten zur Kenntniss gekommenen freien Stomatopoden-Larven stehen. Wie dem auch sei, so gewährt weder die Skizze noch die beigefügte aphoristische Charakteristik F. Müller's irgend welche nähere Einsicht in das morphologische Verhalten dieses — überdies noch von einem sehr umfangreichen Dotterballen verdunkelten — Embryos, dessen speziellere Kenntniss späteren Beobachtungen vorbehalten bleiben muss.

Auch die postembryonale Entwickelung der Stomatopoden ist trotz der auf ein sehr reiches Material an Larvenformen der verschiedensten Altersstufen begründeten Untersuchungen Claus' noch keineswegs lückenlos; denn von dem jüngsten ihm bekannt gewordenen Entwickelungsstadium ist der direkte Hervorgang aus der Eihülle weder constatirt, noch recht wahrscheinlich. Um so bedauerlicher ist es, dass P. Mayer die Larve von *Squilla mantis*, welche er direkt aus dem Ei ausschlüpfen gesehen zu haben angiebt, nicht zur Kenntniss gebracht hat. Falls dieselbe übrigens, wie angedeutet wird, der von F. Müller bekannt gemachten langstreckigen *Squilla*-Larve der Hauptsache nach gleicht und nur ein noch jüngeres Stadium derselben repräsentirt, so lässt sich schon jetzt mit Sicherheit feststellen, dass die Stomatopoden-Larven — vermuthlich je nach den Gattungen — mindestens in zwei recht wesentlich verschiedenen Formen das Ei verlassen. Bei der einen derselben finden sich im hinteren Anschluss an die beiden Fühler- und die drei Kieferpaare bereits die Anlagen von fünf Spaltbeinpaaren vor, während das Postabdomen ungegliedert und nur durch den grossen Schwanzschild repräsentirt ist. Bei der anderen dagegen folgen auf die Fühler und Mundgliedmaassen nur zwei Paare von Beinen; an dem langstreckigen Postabdomen aber gehen dem Schwanzschilde bereits mehrere deutliche Segmente voran.

Die jüngste, durch F. Müller und Claus bis jetzt zur Kenntniss gekommene Stomatopoden-Larve der ersteren Gruppe, welche sich als ein Vorläuferstadium der seit langer Zeit mit dem Gattungsnamen *Erichthus* bezeichneten Entwickelungsform hat nachweisen lassen, besitzt zwar nur die Gesammtlänge von 2 mill., trotzdem aber schon eine ansehnliche Zahl von Leibessegmenten und Gliedmaassenpaaren. (Taf. LXVII, Fig. 1.) Dieselbe, später auch von Faxton beobachtet und abgebildet, von Claus als *Erichthoidina*-Stadium bezeichnet, ist im Bereich ihres grösseren vorderen, theilweise segmentirten Abschnittes von einem beiderseits nach unten eingeschlagenen, vorn in einen längeren Stachel, hinten jederseits in einen kürzeren Dorn ausgezogenen Rückenschilde bedeckt. An der Unterseite desselben nehmen ausser den sehr grossen, kugligen Augen, zwischen welchen das unpaare Stirauge gelegen ist, die beiden Fühlerpaare, von denen das hintere bereits die Andeutung einer Gliederung erkennen lässt, und etwas weiter nach hinten in engem Anschluss aneinander die Anlagen der drei Kieferpaare ihren Ursprung. Während diese vorderste, dem Rückenschild zum Ursprung dienende Körperregion einer deutlichen Segmentirung entbehrt, tritt eine solche von jetzt an sehr scharf hervor. Es schliessen sich nämlich dem Kieferwulst nach hinten unmittelbar acht freie Leibesringe an, von denen die etwas längeren fünf vorderen je ein mit langen Schwimmborsten versehenes Spaltbeinpaar tragen, während die drei hinteren gliedmaassenartiger Gebilde völlig entbehren. Ihnen folgt dann abermals nach hinten als dritter Hauptabschnitt eine auffallend grosse, länglich viereckige, aber nach hinten stark verbreiterte und mit

gezähnten Rändern versehene schildförmige Platte, welche unterhalb vor der Mitte ihrer Länge die Afteröffnung zu liegen hat. Schon letztere lässt erkennen, dass dieser schildförmige Endabschnitt für sich allein das spätere, sehr voluminöse Postabdomen repräsentirt. Von inneren Organen lassen sich im seitlichen Anschluss an den Darm zwei kurze vordere und zwei lange hintere Leberschläuche, oberhalb des Darmes ein langstreckiges, vorn erweitertes Herz mit fünf Ostienpaaren und vorderer und hinterer Aorta, endlich vom Nervensystem eine Gehirnmasse und sechs selbstständige, zwischen Mundtheilen und Spaltbeinen gelegene Ganglien unterscheiden.

Ein zweites, sich jenem ziemlich eng anschliessendes Entwickelungsstadium von 3 mill. Länge zeigt die Seitenränder des Rückenschildes stärker nach unten umgeschlagen, die Augen mehr in die Quere ausgezogen, die schon zuvor vorhandenen Gliedmaassen (Fühler, Kiefer und Spaltbeine) in der Ausbildung weiter vorgeschritten, die auffallendste Veränderung aber darin, dass von dem terminalen Schwanzschilde, welcher jetzt merklich kürzer und breiter erscheint, sich basal ein besonderes Segment abgeschnürt hat (Taf. LXVII, Fig. 2), an dessen Bauchseite auch bereits ein kurzes, zweilappiges Gliedmaassenpaar hervorgesprosst ist. Der After hat die frühere Lage in der Basalhälfte des Schwanzschildes beibehalten. Von den Veränderungen, welche die Spaltbeine erlitten haben, besteht die auffallendste darin, dass an dem inneren Spaltast des zweiten Paares eine deutliche Auftreibung stattgefunden hat.

Abermals vorgeschrittene Larvenformen von 4 bis $4^1/_2$ mill. Länge (Taf. LXVII, Fig. 3) zeigen vor dem Schwanzschilde bereits drei neue Segmente hervorgesprosst, von denen das erste, bereits im vorigen Stadium vorhandene, jetzt länger ausgezogene, die beiden hinzugekommenen dagegen noch ganz kurze, stummelförmige Gliedmaassenanlagen tragen. An dem bereits zuvor angeschwollenen und eingekerbten Endgliede der vorderen Fühler (Fig. 3a) hat sich die Anlage der späteren Geisseln schon deutlicher gesondert. Besonders tritt aber an dem zweiten Paar der Spaltbeine die charakteristische Form des grossen Raubarmes durch starke Anschwellung und deutliche Gliederung des Innenastes sehr scharf hervor, wenngleich es den ursprünglichen Aussenast als dünnen, stabförmigen Anhängsel noch an sich trägt (Fig. 3c). Das ihm vorangehende erste Spaltbeinpaar hat sich den drei hinteren gegenüber mehr gestreckt (Fig. 3b). Um den Afterspalt herum haben sich seitliche, blinddarmartige Ausstülpungen des Rectum ausgebildet.

Bei 5 bis $5^1/_2$ mill. langen Larven (Taf. LXVII, Fig. 4), welche den vorhergehenden gegenüber sonst keine wesentlichen Veränderungen bekunden, treten dann endlich fünf selbstständige Segmente vor dem Schwanzschilde und an den beiden neu hinzugekommenen auch wieder Gliedmaassenstummel hervor. Letztere entbehren noch des Borstenpesatzes, welcher an den drei länger gewordenen vorderen Gliedmaassenbaaren sich inzwischen ausgebildet hat.

Um so auffallendere, bereits die *Erichthus*-Form anbahnende Veränderungen machen sich bei etwa 6 mill. messenden Larven (Taf. LXVII, Fig. 5 u. 5 a) bemerkbar. An den vorderen Fühlern ist die terminale Gabelung bereits zu sehr scharfem Ausdruck gelangt, indem dem deutlich dreigliedrig gewordenen Schaft ein lanzettliches, mit Spürborsten besetztes Aussenglied (spätere Aussengeissel) und daneben ein längeres und schmäleres, zweigliedriges inneres (spätere Innengeissel) aufsitzt (Taf. LXVII, Fig. 5 b). Die hinteren Fühler (Fig. 5 c) haben sich in einen dicken, mitten eingeschnürten Schaft und eine mit dünnem Stiel ansitzende, beborstete Schuppe gegliedert; nahe dem Ende des ersteren sprosst als erste Anlage der späteren Geissel eine ovale Knospe hervor. Ein etwas kürzerer, mehr warzenförmiger Vorsprung ist auch an der Spitze der beiden Maxillenpaare bemerkbar. Eine besonders augenfällige Veränderung ist mit den beiden vorderen Paaren der ursprünglichen Spaltbeine vor sich gegangen: beide haben sich ihres Aussenastes völlig entledigt und treten bereits in einer der endgültigen Bildung sich annähernden Form auf, welche sich u. A. auch darin bekundet, dass sich aus ihrem Basalglied das Kiemensäckchen hervorgestülpt hat. Während am zweiten der spätere grosse Raubarm in allen seinen charakteristischen Eigenthümlichkeiten ausgeprägt erscheint, weicht das erste noch durch die geringe Grösse und warzenförmige Gestalt des Endgliedes ab (Fig. 5 d). Dem gegenüber erscheinen die drei hinteren Paare der Spaltbeine nicht wesentlich verändert und entbehren die drei folgenden Segmente noch wie zuvor vollständig der Gliedmaassenanlagen. Am Postabdomen jedoch hat sich auch das sechste Segment von der Schwanzplatte gesondert und trägt in Form kleiner Stummel die Anlagen der Seitentheile des Schwanzfächers; letztere können indessen auch schon vor Absonderung des betreffenden Segmentes an der vorderen Grenze der Schwanzplatte zum Vorschein kommen. Von den früher gebildeten Pedes spurii sind jetzt die vier vorderen Paare mit Schwimmborsten besetzt, deren das kleine fünfte noch ermangelt (Fig. 5 a).

Eine noch deutlichere Annäherung an die *Erichthus*-Form giebt sich bei Larven von 8 bis 9 mill. Länge zu erkennen. Bei ihnen stossen die drei bis dahin noch vorhandenen Spaltbeinpaare in der Reihenfolge von vorn nach hinten mit dem Aussenast auch allmählich die Endborsten ab, so dass sie in Form länglicher, zuerst noch ungegliederter Stummel übrig bleiben, dabei an Länge noch weit hinter dem ersten Paar der Greifbeine zurückstehend. Die drei hinteren Mittelleibsringe zeigen noch immer keine Anlagen von Gliedmaassen. Von den beiden Fühlerpaaren lässt das vordere darin einen Fortschritt erkennen, dass die spätere Innengeissel bereits drei langstreckige Glieder und ausser mehreren kurzen auch eine sehr lange Endborste besitzt; sowie ferner, dass der äussere Spaltast sich auch seinerseits zu gabeln beginnt, indem zur Seite des mit Spürborsten besetzten Vorsprungs eine zweigliedrige Geissel erscheint. Die fünf vorderen Paare

der Pedes spurii tragen jetzt sämmtlich Schwimmborsten; das sechste Segment des Postabdomen hat sich deutlicher von dem Schwanzschilde gesondert. Die Ganglienkette erstreckt sich von dem Wulst der Mundgliedmaassen continuirlich bis in das fünfte Segment des Postabdomen, indem jedem Segment ein selbstständiges Ganglion entspricht.

Die ferneren bei Larven von 12 bis 16 mill. Länge (Taf. LXVII, Fig. 6) — zuweilen auch schon bei geringerer — eintretenden Veränderungen bestehen hauptsächlich 1) in der allmählichen Ausbildung der drei Paare von stummelförmigen, aus den Spaltbeinen hervorgegangenen Gliedmaassen zu Greifbeinen; 2) in dem Hervorsprossen von zuerst warzenförmigen Gliedmaassenanlagen an den drei bis dahin beinlosen letzten Mittelleibssegmenten und 3) in dem Auswachsen der zuvor stummelförmigen Pedes spurii des sechsten Paares zu den Seitentheilen des Schwanzfächers. Nebenher geht auch die weitere Ausbildung der beiden Fühlerpaare schrittweise vor sich und an den beiden Maxillenpaaren tritt die Lappenbildung allmählich deutlicher hervor. Die Umwandlung der drei auf den Raubarm folgenden Stummelbeine in Greiforgane erfolgt auch hier wieder in der Richtung von vorn nach hinten. Mit der grösseren Längsstreckung geht eine allmählich deutlicher hervortretende Gliederung und die Ausbildung der terminalen Scheerenhand gleichen Schritt; zugleich mit der Gliederung setzen sich auch die aus der Basis hervortretenden Kiemensäckchen immer deutlicher ab. Das dritte Paar bleibt in allen diesen Beziehungen am längsten im Rückstand, so dass es noch klein und wenig entwickelt erscheint, wenn die beiden vorhergehenden schon ihre volle Ausbildung erreicht haben. Gewöhnlich nähern sich aber diese drei hinteren Kieferfusspaare schon ihrer endgültigen Form, wenn an den Seiten der drei letzten Mittelleibssegmente die griffelförmigen Spaltbeine erst hervorzusprossen beginnen. Letztere zeigen zuerst die Form kurzer, ungegliederter Schläuche, welche erst bei grösserer Längsstreckung sich undeutlich einzuschnüren und an ihrem Ende einzukerben und später tiefer zu gabeln beginnen. Nähert sich diese Gabelung mehr der endgültigen Form, indem sich der kürzere Aussenast deutlich von dem längeren und am Ende umgebogenen Haupt-(Innen-)Ast absetzt, so ist diejenige Entwickelungsform erreicht, welche von Latreille und Milne Edwards als selbstständige Gattung *Erichthus* bezeichnet worden ist. Letztere entbehrt übrigens, wie dies in ihrer Larvennatur begründet ist, durchaus einer festen Abgrenzung; denn es werden von Milne Edwards unter derselben „Arten" begriffen, bei welchen die spaltförmigen Griffelbeine der drei letzten Mittelleibsringe theils noch stummelförmig, theils schon nahezu ausgebildet sind; ferner auch neben solchen, deren Pedes spurii eines Kiemenanhanges noch völlig entbehren, andere, bei welchen er schon im Rudiment erkennbar ist. Letztere, welche sich als weiter vorgeschrittene Entwickelungsformen derselben Reihe erkennen lassen, bilden den Uebergang zu der Gattung *Squillerichthus* M. Edw., deren Charaktere in die bedeutendere Grössenentwickelung des Postabdomen, in die mit Zähnen

bewehrte Endsichel der grossen Raubarme und in die ausgebildeten Kiemen der Pedes spurii gelegt werden.

Die zweite, Eingangs erwähnte jüngste Larvenform, unter welcher gewisse Stomatopoden auftreten (Taf. LXVII, Fig. 7), zeigt schon bei der geringen Länge von 3,25 mill. eine ungleich weiter vorgeschrittene Rumpf- und Gliedmaassen-Entwickelung, als dies bei der *Erichthoidina*-Form der Fall ist. Dass dieselbe nicht die unmittelbar aus der Eihülle hervorgehende Larve darstellt, sondern sich aus dieser erst nach einer Häutung entwickelt hat, ist bereits hervorgehoben worden. Dieselbe wurde von ihrem Entdecker, F. Müller, mit der gleichfalls auf eine Stomatopoden-Larve begründeten Gattung *Alima* Leach verglichen, führt aber passender die Bezeichnung als *Squilloid*-Larve. Die kleinere vordere Hälfte ihres schmalen, langstreckigen Rumpfes ist ebenfalls von einem glasartig durchsichtigen Rückenschild von abgestutzt ovalem Umriss bedeckt, dessen Vorderecken jedoch in gleicher Weise wie die hinteren dornartig ausgezogen sind und dessen Seitenränder sich nicht nach unten umschlagen; ein wenngleich kürzerer und dünnerer Stirnstachel ist an demselben gleichfalls ausgebildet. Nach hinten reicht dieser Rückenschild nur bis zum Ende des fünften freien Rumpfsegmentes, lässt mithin nicht nur die drei hinteren Mittelleibsringe, sondern auch das ganze Postabdomen frei hervortreten. Letzteres, die Hälfte der gesammten Körperlänge für sich in Anspruch nehmend, besteht ausser dem grossen Schwanzschilde bereits aus fünf demselben vorangehenden, selbstständigen Segmenten. Dieser weit vorgeschrittenen Entwickelung des Rumpfes entspricht eine ungleich vollkommenere Ausbildung der Sinnesorgane und der bereits vorhandenen Gliedmaassen. Die beiderseits von dem punktförmigen Stirnauge entspringenden grossen Netzaugen treten seitlich weit über den Seitenrand des Rückenschildes heraus und zeigen eine dünngestielte Birnform. An den vorderen Fühlern ist der deutlich dreigliedrige Schaft bereits scharf von den Endgeisseln geschieden, welche ihrerseits den Stirnstachel weit überragen. Die gleichfalls langstreckigen Fühler des zweiten Paares zeigen ihr grosses drittes Glied schon in der Form einer Squama. Auf die in ähnlicher Form wie bei der *Erichthoidina*-Larve entwickelten drei Kieferpaare folgen nicht, wie bei dieser, fünf Paare provisorischer Spaltbeine, sondern nur die beiden ersten Paare der Pedes maxillares, diese aber in einer der endgültigen Bildung fast ganz entsprechenden Form und auch bereits mit den ihrer Basis anhaftenden Kiemensäckchen ausgestattet. Es entbehren mithin hier nicht, wie in jenem Fall, die drei, sondern die sechs letzten Mittelleibsringe*) jeder Spur von Gliedmaassen. Dagegen sind solche an den vier vorderen

*) Eine von W. Faxton (a. a. O. pl. VIII, Fig. 17) abgebildete, sonst mit der Müller'schen wesentlich übereinstimmende, anscheinend jedoch noch etwas jugendlichere Larve lässt nur die drei ersten dieser gliedmaassenfreien Mittelleibsringe deutlich abgeschnürt, die drei letzten dagegen mit einander verschmolzen erkennen.

Segmenten des Postabdomen in Form von Spaltbeinen mit lang gewimperten, blattartigen Endlamellen sehr vollkommen ausgebildet.

Dieser an der Küste Süd-Brasiliens aufgefischten Larve stellt sich morphologisch genau eine andere an die Seite, welche mir von Fernando Po (Buchholz) vorliegt. Dieselbe (Taf LXVIII, Fig. 1) misst mit Einschluss des Stirnstachels 4 mill. in der Länge, zeigt aber einen ungleich gedrungeneren Bau. Der breitere, mehr länglich viereckige Rückenschild setzt sich nicht nur in einen ungleich längeren Stirnstachel fort, sondern entsendet solche in bedeutenderer Längsstreckung und stärkerer seitlicher Divergenz auch aus seinen Vorder- und Hinterecken; ein fünfter, schräg aufgerichteter nimmt ausserdem von der Mitte des Hinterrandes seinen Ausgang. Der Seiten- und Hinterrand sind schmal nach unten umgeschlagen und ersterer ist jederseits mit zwei rechtwinklig abstehenden, kürzeren Dornen bewehrt. Die zusammengesetzten birnförmigen Augen erscheinen noch bedeutend länger und dünner gestielt, während die beiden Fühlerpaare, die Mundtheile und die beiden Paare der Pedes maxillares in allem Wesentlichen mit denjenigen der Brasilianischen Larve übereinstimmen. Abweichend ist, dass bei dem grösseren Umfang des Rückenschildes, welcher bis zur Mitte des ersten Postabdominalsegmentes reicht, sämmtliche Mittelleibsringe von oben her bedeckt sind; auch ist die Länge dieser sowohl wie der Hinterleibsringe relativ geringer, die Schwanzplatte kürzer, nach hinten stärker erweitert und an den Rändern abweichend gezähnt. Die vier Paare der Spaltbeine an den vorderen Segmenten des Postabdomen zeigen den gleichen Grad der Ausbildung. Die Durchsichtigkeit des Körpers lässt das grosse Gehirnganglion mit den beiden Schlundring-Commissuren und je ein Bauchmarksganglion in den zwölf Segmenten, welche dem Schwanzschilde vorausgehen, sehr deutlich erkennen. Innerhalb des letzteren treten zwei vor dem After liegende dunkele Wülste und im hinteren Anschluss an dieselben zwei parallel nebeneinander verlaufende, an ihrer Aussenseite je vier Seitenäste entsendende Leberschläuche hervor.

Endlich befindet sich in demselben Entwickelungsstadium auch eine dritte, von Claus abgebildete und bei Messina erbeutete *Squilloid*-Larve von 3 mill. Länge. Dieselbe ist weniger gedrungen als die Westafrikanische, aber auch wieder nicht so schlank wie die Brasilianische, von der sie gleichfalls durch umfangreicheren, breiter herzförmigen und bis zur Basis des ersten Postabdominalsegmentes reichenden Rückenschild, dessen Seitenränder im Bereich ihres hintersten Drittheils nach unten umgeschlagen und dessen vordere Seitendornen verkürzt sind, abweicht. Die sehr dick birnförmigen Netzaugen sind bei ihr beträchtlich kürzer gestielt, die hinteren Fühler anscheinend nur zweigliedrig und auch an der Spitze der äusserst schlanken Pedes maxillares des ersten Paares scheint nur erst ein kurzes Glied abgeschnürt zu sein. Dagegen folgt auf die vier Paare ausgebildeter Spaltbeine des Postabdomen, dem fünften Segment des letzteren entsprechend, noch ein weiteres, erst rudimentär

entwickeltes (welches übrigens den beiden ersterwähnten Larven vielleicht gleichfalls zukommt). Die seitlich stark zahnartig eingeschnittene Schwanzplatte ist hinten quer abgestutzt und fein gedörnelt.

Ein Vergleich dieser drei jugendlichen *Squilloid*-Larven mit der *Erichthoidina*-Form ergiebt eine ungleich weiter vorgeschrittene Ausbildung der Stielaugen, der beiden Fühlerpaare und der beiden ersten auf die Mundtheile folgenden Mittelleibsgliedmaassen, welche sich sämmtlich der endgültigen Form bereits deutlich annähern. Dem gegenüber sind die Aequivalente der drei hinteren Paare von Pedes maxillares auch noch nicht einmal in der Anlage, viel weniger in Form grosser Spaltbeine zu erkennen. Das schon nahezu vollzählig segmentirte und langstreckige Postabdomen mit seinen hoch ausgebildeten, lamellösen Spaltbeinen entspricht andererseits wieder einer Bildung, wie sie den bereits viel weiter vorgeschrittenen *Erichthoidina*-Stadien eigen ist.

Die Untersuchung weiter in der Entwickelung vorgeschrittener, derselben Larvengruppe angehöriger Individuen ergiebt nun auch, dass die drei hinteren Paare der Pedes maxillares hier überhaupt zu keiner Zeit in Form von Spaltbeinen auftreten, sondern dass sie gleich von vornherein in ähnlicher Weise wie die drei Paare griffelförmiger Spaltbeine als einfache warzen- und später stummelförmige Knospen angelegt werden. (Ob bei der Entwickelung des Embryo eine gleiche Entstehung auch dem ersten Paare der Greifbeine und demjenigen der grossen Raubarme zukommt, muss bis auf weitere Ermittelungen dahingestellt bleiben.) Die Larvenformen, welche diese Art der Bildung der drei noch fehlenden Kieferbeinpaare erkennen lassen, stehen freilich nicht im direkten Grössenanschluss an die drei näher gekennzeichneten Jugendformen, besitzen vielmehr schon ein Längenmaass von 8 mill. (Taf. LXVIII, Fig. 2.) Dem entsprechend erscheinen auch bei ihnen die Anlagen der beiden vorderen Paare schon nicht mehr in der ursprünglichen Knospenform, sondern sie haben diese bereits — vermuthlich nach überstandener ein- oder mehrmaliger Häutung — mit einer länglicheren, mehr schlauchförmigen vertauscht. Indessen schon der Umstand, dass diese drei aufeinanderfolgenden Gliedmaassenanlagen in der Richtung von vorn nach hinten allmählich kürzer werden und dass dem dritten, noch stummelförmigen Paar die den beiden vorangehenden bereits anhaftenden Kiemensäckchen noch abgehen (Fig. 2c), lässt mit voller Sicherheit darauf schliessen, dass sie nach einander aus ihren Segmenten hervorgesprosst sind und dass mithin während einer früheren Periode die beiden hinteren noch ganz gefehlt haben werden, als das erste schon deutlich zu erkennen war. Anders scheinen sich in Bezug auf die Reihenfolge ihrer Entstehung die aus den drei letzten Mittelleibssegmenten hervorsprossenden griffelförmigen Spaltbeine zu verhalten. Dieselben machen sich bereits zu einer Zeit, wo die drei hinteren Kieferbeinpaare noch weit von ihrer endgültigen Bildung entfernt sind, u. A. nur eine einzige basale Gliedabschnürung erkennen lassen, als kleine zapfenförmige Vorsprünge (Fig. 2c, *st*) von

gleicher Form und Grösse bemerkbar, so dass sie also abweichend von jenen gleichzeitig hervorsprossen müssen. Während sie sich hierin übereinstimmend mit den Griffelbeinen der *Erichthus*-artigen Larven verhalten, stellt sich ihr erstes Auftreten den noch in weitem Rückstand befindlichen drei Kieferbeinpaaren gegenüber als ein vorzeitiges, gewissermaassen übereiltes heraus. Im Uebrigen zeigen solche 8 mill. langen *Squilloid*-Larven das Postabdomen bereits in nahezu endgültiger Ausbildung, indem die fünf vorderen Paare der Pedes spurii, welche freilich noch der Kiemenanlage entbehren, sämmtlich von gleicher Form und Grösse erscheinen und auch das zu den späteren Seitentheilen des Schwanzfächers auswachsende sechste schon stark in die Länge entwickelt ist. An dem vorderen Fühlerpaar (Taf. LXVIII, Fig. 2a) ist nur der die Spürborsten tragende Aussenast noch dick zapfenartig und ungegliedert; die beiden anderen haben durch Einschnürung zu Gliedern, deren am inneren fünf ausgebildet sind, schon deutlich die Geisselform angenommen. Ebenso ist an den hinteren Fühlern (Fig. 2b) zur Seite der grossen Endschuppe ein dreigliedriger, die spätere Geissel repräsentirender Nebenast ausgewachsen. An der Bauchganglienkette sind die den sechs vorderen Mittelleibssegmenten entsprechenden Ganglien (Fig. 2c, *ga*) nicht nur stark in die Quere entwickelt, sondern auch in engen Contakt mit einander getreten, um die Herstellung der späteren grossen Nervenmasse anzubahnen. Im Gegensatz dazu haben sich die selbstständig gebliebenen Ganglien der drei letzten Mittelleibsringe, besonders aber die jetzt zu sechs vorhandenen des Postabdomen ungleich weiter von einander entfernt, so dass die sie verbindenden Commissuren eine ansehnliche Länge erkennen lassen. Alles in Allem zeigen mithin die *Squilloid*-Larven dieses Entwickelungsstadiums eine ungleich weiter vorgeschrittene Ausbildung des Rumpfes sowohl wie der Gliedmaassen, als dies bei gleich grossen *Erichthoidina*-Larven der Fall ist.

An etwas älteren, bis auf 11 mill. herangewachsenen Larven haben sich die im vorhergehenden Stadium erst angelegten Gliedmaassen entsprechend weiter entwickelt. Alle drei Paare der Pedes maxillares (Taf. LXVIII, Fig. 3) besitzen jetzt das Kiemensäckchen und zeigen schon recht deutliche Gliederung, welche an dem am stärksten in die Länge gewachsenen vorderen am schärfsten ausgeprägt und mit einer Verbreiterung des vorletzten und einer Einkrümmung des Endgliedes verbunden ist. Auch die drei Gliedmaassenstummel der drei letzten Mittelleibssegmente sind zu kurzen Schläuchen ausgewachsen, welche sich an ihrem freien Ende zu spalten beginnen. An dem Aussenast der fünf vorderen Paare der Pedes spurii sprosst ein Rudiment der späteren Kieme hervor und die jetzt stark in die Länge gezogenen Seitentheile des Schwanzfächers erreichen mit ihrer Spitze fast den Hinterrand des Mittelschildes. Es hat demnach diese Larvenform im Bereich ihres Postabdomen und seiner Anhänge bereits die Ausbildung des *Erichthus*-Stadiums erreicht, während sie in Betreff der noch sehr unentwickelten

sechs hinteren Paare der Mittelleibsgliedmaassen gegen dasselbe weit im Rückstand geblieben ist. Um letztere in einer dem *Erichthus*-Stadium entsprechenden, vollendeteren Form aufweisen zu können, wird es unzweifelhaft nach der einen oder anderen Häutung bedürfen.

Ob die von Leach einer besonderen Gattung *Alima* zuertheilten Stomatopoden-Larven (Taf. LXVI, Fig. 10, LXVIII, Fig. 4), welche sich von *Erichthus* durch auffallend schlanken Körper, relativ grossen, länglich viereckigen und besonders sehr flachen, sowie an seinem ganz schmalen unteren Umschlag sägezähnigen Rückenschild, frei aus dem Vorderrand desselben hervortretenden, die vorderen Fühler und Augen tragenden Kopftheil, besonders weit nach hinten gerückten Mund und das an der Basis mit einigen grösseren Zähnen bewehrte vorletzte Glied der Raubarme unterscheiden, den ersten oder zweiten Entwickelungsmodus eingehen, ist zur Zeit unbekannt, da die jüngsten bisher beobachteten *Alima*-Larven bereits alle fünf Kieferbeinpaare in einer der endgültigen Form sich annähernden Ausbildung besitzen und auch an den drei letzten Mittelleibsringen die Griffelbeine im Hervorsprossen erkennen lassen. Immerhin dürfte es nach der sehr schlanken, ungleich mehr an die *Squilloid*-Larven erinnernden Körperform nicht ganz unwahrscheinlich sein, dass bei ihnen die Bildung der Gliedmaassen in gleicher Weise wie bei letzteren vor sich geht. Weiter in der Entwickelung vorgeschrittene *Alima*-Larven, bei welchen auch die drei Griffelbeinpaare zu vollständigerer Ausbildung gelangt sind, stellen sich übrigens dem *Erichthus*-Stadium morphologisch genau an die Seite und repräsentiren nach Entwickelung der Kiemenbüschel an dem Aussenast der Pedes spurii (Taf. LXVIII, Fig. 5) auch dessen spätere *Squillerichthus*-Form nach allen Richtungen hin.

Wenn hiernach auffallender Weise auf verschiedenem Wege ein und dasselbe Resultat, nämlich ein mit sämmtlichen endgültig vorhandenen Gliedmaassen ausgestattetes Entwickelungsstadium erzielt wird, so muss es noch bei weitem mehr überraschen, diese den ausgebildeten Stomatopoden-Leib anbahnende Larvenform in einer wahren Fülle der mannigfachsten und habituell von einander abweichendsten Gestalten auftreten zu sehen: ein Umstand, welcher der auffallenden Monotonie gegenüber, welche die wenigen Gattungen und die nichts weniger als zahlreichen Arten der gegenwärtigen Unterordnung in ihrer Gesammterscheinung darbieten, geradezu räthselhaft erscheinen könnte, zum Mindesten aber in keiner Weise aus der Lebensweise und dem Vorkommen dieser Larven, da diese als übereinstimmend pelagisch nachgewiesen worden sind, seine Erklärung findet. Abgesehen von den sich der Hauptsache nach gleich verhaltenden Augen und Gliedmaassen, unter denen höchstens das grosse Raubarm-Paar und die Seitentheile des Schwanzfächers, wenngleich nicht tief einschneidende, so doch immerhin bemerkbare Formdifferenzen darbieten, sind es fast sämmtliche Körpertheile, welche die ausgiebigsten Veränderungen eingehen und sich, wenn auch durch zahlreiche Ueber-

gänge vermittelt, innerhalb der grössten nur denkbaren Extreme bewegen. Bald ist der Rumpf bis zur linearen Form verlängert, etwa zehnmal so lang als breit (Taf. LXVI, Fig. 8 u. 8a), bald äusserst kurz und breit, nur von dreifacher Länge des Querdurchmessers (*Squillerichthus* spec. aus dem Atlantischen Ocean). Wenn sich in diesen beiden Fällen der Stirnstachel der Körperform deutlich anpasst, nämlich im ersten (Taf. LXVI, Fig. 8) die Rumpflänge noch beträchtlich übertrifft, im letzten auf einen kurzen Dolch reducirt erscheint, so ist er in zahlreichen anderen bei langem Rumpf kurz, bei gedrungenem stark verlängert. Vor Allem ist nichts variabler als der Umriss, die Bewehrung und das Grössenverhältniss des Rückenschildes zum eigentlichen Körper. Langgestreckt und parallelseitig (Taf. LXVI, Fig. 8), kann er nur die Mittelleibsringe überdachen, dagegen das Postabdomen vollständig frei hervortreten lassen; gleichfalls langstreckig, aber nach vorn etwas breiter werdend, kann er entweder das erste Segment des Postabdomen noch mit verhüllen (*Erichthus Latreillei* Guér.), oder ausser dem ganzen Postabdomen auch noch die hinteren Mittelleibssegmente frei hervortreten lassen (*Alima gracilis* M. Edw., Taf. LXVI, Fig. 10). Bei einem derartigen Verhalten zuweilen (*Squilloid*-Larve von *Pseudosquilla?*) noch nicht dem vierten Theil der gesammten Körperlänge gleichkommend, kann er im entgegengesetzten, wo er nur die beiden Endsegmente des Postabdomen unbedeckt lässt, an Längsausdehnung wenig hinter dem Rumpf zurückbleiben. Sich bald dem Rumpf knapp und theilweise selbst eng anlegend (*Erichthus Latreillei* Guér.), kann er in anderen Fällen (*Squillerichthus triangularis* M. Edw. und *Erichthus armatus* Leach) sich um den schmächtigen Rumpf wie ein weiter, hinterwärts bauchig aufgeblähter Mantel ganz lose herumschlagen und dabei annähernd die Form eines abgestumpften gleichseitigen Dreiecks annehmen. In dieser Gestalt einen äusserst breiten Umschlag nach unten bildend, wie dies in etwas weniger auffälliger Weise auch bei *Erichthus Guerini* Eyd., Soul. und *Edwardsi* Eyd., Soul. (Taf. LXVII, Fig. 6) der Fall ist, biegt er sich bei gestreckterer Form (*Alima gracilis* M. Edw.: Taf. LXVI, Fig. 10, *Alima emarginata* Claus: Taf. LXVIII, Fig. 4) nur zu einem ganz linearen, fein sägezähnigen Saume um. Zu dieser fast unbegrenzten Wandelbarkeit in seinem Umriss, in dem Grad seiner Wölbung u. s. w. gesellt sich eine fast gleich grosse Mannigfaltigkeit in seiner Bewehrung. Vordere und hintere Dornen sind zwar regelmässig, seinen beiderseitigen Ecken entsprechend, ausgebildet, aber in Länge und Richtung wieder vielfach schwankend, so z. B. die im Allgemeinen stark verlängerten hinteren bald schräg ansteigend, bald horizontal, hier parallel verlaufend, dort mehr oder weniger stark divergirend. Weniger constant sind ein unpaarer, in der Mitte des Rückens nahe dem Endrand entspringender, bald sehr langer (*Erichthus triangularis* M. Edw.), bald nur rudimentärer (*Erichthus Guerini* Eyd., Soul.) Dorn und kleinere, theils aus dem umgeschlagenen Rande heraustretende, theils sich den hinteren Seitendornen beigesellende. Alle diese

Modifikationen bedingen, wie gesagt, einen ungemeinen Reichthum an zum Theil höchst auffälligen und bizarren, zum Theil sehr zierlichen Formen, deren Differenzen sich dem Auge ebenso leicht einprägen, wie sie schwer durch Worte kenntlich zu machen sind.

Auch bezüglich der Grösse, in welcher die Stomatopoden-Larven das durch den Besitz von ausgebildeten Griffel-Spaltbeinen charakterisirte, fertige *Erichthus*- und *Alima*-Stadium erreichen, lassen sich recht beträchtliche, zum Theil vielleicht an die daraus hervorgehenden Arten gebundene Verschiedenheiten erkennen. Die zierliche *Alima gracilis* M. Edw. (Taf. LXVI, Fig. 10) erreicht erst bei einer Gesammtlänge von 40 mill. ihre volle Ausbildung, während Individuen von 25 bis 31 mill. Länge die Griffelbeine noch in knospenförmiger Anlage besitzen. Dagegen ist *Alima bidens* Claus schon bei einer Länge von 26 mill. nicht nur mit langstreckigen und gegabelten Griffelbeinen, sondern auch an den Pedes spurii bereits mit recht ansehnlich entwickelten Kiemenquasten versehen (Taf. LXVIII, Fig. 5). Noch beträchtlichere Grössenunterschiede machen sich bei den einzelnen *Erichthus*-Formen bemerkbar. Während *Erichthus Guerini* Eyd., Soul. erst bei 35 mill. Länge in den vollständigen Besitz seiner Gliedmaassen gelangt, ist dies bei *Erichthus Edwardsi* Eyd., Soul. schon bei einer Gesammtlänge von 22 mill. (Exemplare von 16 mill. zeigen bei ihm die drei Griffelbeinpaare noch in Form kurzer Stummel), bei *Erichthus triangularis* M. Edw. gar schon an 15 mill. langen Exemplaren der Fall. Ja, es liegt mir ein von der Guinea-Küste stammender *Erichthus* *) vor, welcher schon bei 8 mill. Rumpflänge (10 mill. einschliesslich des Stirnstachels) sämmtliche Gliedmaassen in ausgebildeter Form besitzt. Auch unter den von Claus zur Kenntniss gebrachten *Squilloid*-Larven, welche durch bestimmte charakteristische Eigenthümlichkeiten auf die Gattungen *Gonodactylus* und *Pseudosquilla* hinweisen, zeigen die einen bereits bei 30, die anderen erst bei 47 mill. Länge vollständig entwickelte Griffelbeine.

Der scharfe Gegensatz, durch welchen die so mannigfach gestalteten *Erichthus*-, *Squilloid*- und *Alima*-Formen zu den einander sehr ähnlichen und nur in untergeordneten Merkmalen von einander abweichenden

---

*) Dieser von Buchholz unter 4° n. Br., 13° w. L. aufgefischte *Erichthus* besitzt einen bis zum Ende des zweiten Postabdominalsegmentes reichenden, länglich viereckigen Rückenschild, dessen Seitenränder erst im Bereich ihrer hinteren Hälfte sich nach unten mässig breit umschlagen und dessen hoch aufgerichteter Rückendorn nur um ein Drittheil kürzer ist als die sehr langen hinteren Seitenstacheln. Durch seine kräftigen und gedrungenen Raubarme gleicht derselbe am meisten der von Claus in Fig. 12 abgebildeten Form, zeigt aber beim Beginn des am Innenrande gleichfalls sägezähnigen Handgliedes derselben nur einen grösseren Zahn und die glattrandige Endsichel kräftiger entwickelt. Die Schwanzplatte des Postabdomen ist auffallend breit und kurz, nach Art von Fig. 14. An den Seitentheilen des Schwanzfächers hat der Gabelfortsatz des Basalgliedes, welcher sich zwischen die beiden Spaltäste hindurchdrängt, eine stark verlängerte Aussenzinke, welche die kurze innere weit überragt. Eine kammartige Zähnelung an dem freien Rande der Aussenlamelle ist noch nicht erkennbar.

geschlechtlich entwickelten Stomatopoden treten, nicht minder aber auch der grosse Reichthum an ersteren gegenüber der relativ geringen Gattungs- und Artenzahl der letzteren weist von vorn herein auf die grossen Schwierigkeiten hin, welche sich einem Versuch, Larven und Geschlechtsthiere auf einander zurückzuführen, entgegenstellen. Dieselben werden ferner durch den Umstand gesteigert, dass gerade die späteren Entwickelungsstadien, welche den allmählichen Uebergang zwischen beiden vermitteln, ebenso selten zur Beobachtung gelangen, wie die auf der Oberfläche des Meeres treibenden Larven oft in beliebiger Anzahl zu haben sind. Bei der Spärlichkeit dieser die Geschlechtsformen einleitenden Uebergangsstadien und bei den bisher meist missglückten, übrigens auch nur in vereinzelten Fällen angestellten Züchtungsversuchen, welche allein einen sicheren Aufschluss über viele hier noch zu lösende Räthsel zu liefern geeignet wären, liegt daher für die Entwickelung der Stomatopoden zur Zeit noch eine weit klaffende, nur durch zahlreiche fernere Untersuchungen zu überbrückende Lücke vor. Immerhin ist es dem Scharfsinn Claus' gelungen, an einem reichhaltigen, in Weingeist conservirten Material pelagischer Stomatopoden-Larven wenigstens gewisse, im *Erichthus*- und *Alima*-Stadium bereits angebahnte Merkmale, welche für die Gattungen der sexuell ausgebildeten Formen als charakteristisch gelten können, aufzufinden und damit wenigstens einen vorläufigen Fingerzeig über die Zusammengehörigkeit beider zu geben. Als solche Merkmale, welche um so deutlicher hervortreten, je weiter die betreffenden Larvenformen in ihrer Entwickelung vorgeschritten sind, haben sich besonders die Bewehrung, beziehentlich der Mangel einer solchen (*Gonodactylus*) an den beiden Endgliedern der grossen Raubarme, die Form und Bezahnung des Schwanzschildes, vor Allem aber die Form- und Bedornungs-Verschiedenheiten des schaufelartigen sechsten Paares der Pedes spurii (Seitentheile des Schwanzfächers) herausgestellt. Verbleibt also z. B. die Endsichel der Raubarme auch bei weiter vorgeschrittenen Larven völlig glatt, so ist damit ein Hinweis auf *Gonodactylus*, nimmt sie dagegen an ihrem Innenrande einen Anlauf zur Zahnbildung, so ist ein solcher auf *Squilla*, *Coronis* und Verwandte gegeben. Entstehen ferner am Hinterrande des Schwanzschildes einer Larve beweglich eingelenkte Zähne, so wird man dieselbe nur mit *Pseudosquilla*, der einzigen durch dieses Merkmal charakterisirten Gattung, in Zusammenhang bringen können. Eine grössere Reihe von Kammzähnen am Aussenast der seitlichen Schwanzfächer deutet auf *Gonodactylus* oder *Pseudosquilla*, eine geringe, auf das Ende des Basalgliedes beschränkte Anzahl solcher dagegen auf *Squilla* oder *Coronis* hin. Ist an dem sich zwischen die beiden Lamellen desselben sechsten Paares der Pedes spurii hindurchdrängenden Gabelast des Basalgliedes der Aussenzahn der längere, so sind dadurch die Gattungen *Gonodactylus* und *Pseudosquilla*, ist es dagegen der Innenzahn, entweder *Squilla* oder *Coronis* gekennzeichnet, u. s. w. In dem einen oder anderen zweifelhaften Fall wird natürlich die Combination des einen mit dem

anderen Merkmal in Betracht gezogen werden müssen. Freilich ergiebt sich nun bei Berücksichtigung dieser auf die Geschlechtsformen hinweisenden Merkmale das überraschende Resultat, dass innerhalb einer und derselben, im Habitus sowohl wie in ihrem Entwickelungsgang übereinstimmenden Larvengruppe, wie z. B. *Erichthus*, die eine Art auf diese, die andere Art auf jene Stomatopoden-Gattung hinweisen und ebenso, dass wesentlich von einander abweichenden Larvengruppen, wie z. B. *Alima* und *Erichthus*, angehörende Formen als Vorläufer-Stadien einer und derselben Gattung figuriren würden. Letzteres scheint sogar für Larvenformen mit verschiedenem Entwickelungsgang (*Erichthoidina*- und *Squilloid*-Typus) zu gelten; wenigstens werden Repräsentanten beider als Jugendformen derselben Gattung *Squilla* in Anspruch genommen. Sollte sich letzteres Verhalten auf Grund direkter Züchtungsversuche als thatsächlich bewahrheiten, so würde der zweifache Entwickelungsmodus nur in einem um so wunderbareren Lichte erscheinen. Gleich befremdlich muss freilich die von Claus gezogene Schlussfolgerung wirken, dass so grundverschiedene Larvenformen, wie es einerseits *Erichthus triangularis* und *armatus*, andererseits *Alima gracilis* und *bidens* sind, schliesslich sich zu so übereinstimmenden Arten, wie diejenigen der Gattung *Squilla* (im engeren Sinne) umgestalten sollen. Unter allen Umständen liegt hier noch ein wahres Chaos vor, welches zu entwirren und zu lichten der Zukunft vorbehalten bleibt; denn es fehlt keineswegs an Beispielen, welche die als Erkennungszeichen der späteren Gattungen hingestellten Merkmale als unsichere und selbst als zweifelhafte erscheinen lassen.

Unter den bekanntesten und häufigsten *Erichthus*-Formen zeichnen sich die beiden einander nahestehenden *Erichthus triangularis* M. Edw. und *armatus* Leach sofort durch den breit dreieckigen, einem weiten und bauchigen Mantel gleichenden Rückenschild und den zu einer ansehnlichen Länge ausgebildeten unpaaren Rückenstachel desselben aus. Die bereits deutlich erkennbare Bezahnung des Innenrandes der Greifklaue, die Form der Schwanzplatte sowie die Bedornung an dem Aussenast der Seitentheile des Schwanzfächers würden sich in der That auf *Squilla* und *Coronis* (*Lysiosquilla*) beziehen lassen; doch widerspricht dem wieder andererseits der Schaufelfortsatz des Basalgliedes, dessen Aussenzinke beträchtlich länger als die innere ist und welcher hierdurch den Charakter von *Gonodactylus* und *Pseudosquilla* erkennen lässt. Von diesen beiden Gattungen wird aber erstere durch die gezähnte Fangsichel der Raubarme, letztere durch den Mangel der beweglichen Enddornen an der Schwanzplatte ausgeschlossen, der abweichenden Bezahnung an der Aussenlade der seitlichen Schwanzfächer gar nicht zu gedenken. Es erscheint demnach die Zugehörigkeit dieser beiden *Erichthus* zu *Squilla* nicht nur nicht verbürgt, sondern durchaus zweifelhaft und zwar um so mehr, als bei den habituell von ihnen abweichenden *Erichthus Guerini* Eyd., Soul. und *Latreillei* Guér. sich mit der gezähnten Fangsichel die für *Squilla* charakteristische Schaufel am Basalgliede des sechsten Spalt-

beinpaares (Innenzinke verlängert) combinirt, während dies bei jenen nicht der Fall ist. So wahrscheinlich es ist, dass sich *Erichthus Guerini* zu einer *Squilla, Erichthus Latreillei* wegen der zahlreichen an der Fangsichel angedeuteten Zähne zu einer *Coronis* entwickeln wird, so wenig glaubhaft muss, wenn die Form der Schaufel am seitlichen Schwanzfächer als maassgeblich angesehen werden soll, die Zugehörigkeit der beiden ersterwähnten Larven zu *Squilla* im engeren Sinne erscheinen. Dazu kommt noch, dass, während diese unter den *Erichthus*-Formen auch durch ihre übrigen Merkmale am meisten abseits stehen, die mit der charakteristischen *Squilla*-Schaufel am sechsten Spaltbeinpaar versehenen *Erichthus Guerini* und *Latreillei* durch eine von Claus als *Alimerichthus* bezeichnete Larve von 16 bis 18 mill. Länge, wenngleich nicht direkt in die auch ihrerseits mit *Squilla*-Charakteren versehenen *Alima*-Formen übergeführt, so doch denselben schon ungleich näher gebracht werden. Endlich aber hat Faxton aus einer dem Claus'schen *Alimerichthus* äusserst ähnlichen, wenn nicht gar damit identischen Larve von 17 mill. Länge (Fig. 2 auf pl. VIII der Selections of embryological monographs) durch Häutung direkt die ausgebildete junge *Squilla empusa* Say (der Europäischen *Squilla mantis* so nahe stehend, dass ihre spezifische Verschiedenheit sogar zweifelhaft erscheinen könnte) in einer Länge von 19 mill. hervorgehen gesehen. Diese mithin unzweifelhafte, einen *Alimerichthus* darstellende *Squilla*-Larve entwickelt sich nach Faxton aber auch nicht gleich den *Erichthus*-Formen aus der Gruppe des *Er. triangularis* und *armatus* nach dem *Erichthoidina*-Typus*), sondern sie bildet sich durch wiederholte Häutungen aus der schlanken F. Müller'schen *Squilloid*-Larve, welcher die provisorischen Spaltbeine abgehen, hervor, so dass also letztere von ihrem Entdecker gleich von vorn herein richtig als *Squilla*-Larve angesprochen worden ist. Wie sich die immerhin noch bedeutende formelle Verschiedenheit der eigentlichen *Alima*-Formen von *Alimerichthus* erklärt, falls erstere in der That gleichfalls eigentliche *Squilla*-Arten aus sich hervorgehen lassen, muss vorläufig dahingestellt bleiben. Jedenfalls treten an *Alima bidens* Claus die *Squilla*-Charaktere in mindestens ebenso prägnanter Weise wie an *Alimerichthus* hervor.

Mit grösserer Sicherheit als die Formen der *Squilla*-Gruppe scheinen sich nach den Ermittelungen Claus' diejenigen der *Gonodactylus*-Gruppe, also die beiden Gattungen *Gonodactylus* und *Pseudosquilla*, an weiter in der Entwickelung vorgeschrittenen Larven erkennen zu lassen; doch wird für letztere Gattung, welche auch Arten mit glatter (ungezähnter) Endsichel an den Raubarmen umfasst, hauptsächlich die Anlage beweglicher Enddornen im Inneren der Schwanzplatte als maassgebend zu gelten haben. Sonst sind die Larven beider Gattungen schon in einem verhältnissmässig

*) Allerdings ist für die beiden genannten *Erichthus*-Formen dieser Entwickelungsmodus von Claus nicht direkt nachgewiesen, sondern nur nach der Analogie mit *Erichthus Edwardsi* gefolgert worden.

frühen Stadium an der lang ausgezogenen Aussenzinke des Stammgliedes der seitlichen Schwanzfächer, in einem späteren überdies an dem lang ausgedehnten Zahnkamm der Aussenlamelle charakterisirt. Aeltere, nahe vor der Verwandlung in die endgültige Form stehende Larven (*Pseudosquilla:* Taf. LXVI, Fig. 9) von 42 mill. Länge mit bereits ausgebildeten Griffelbeinen nähern sich jener schon durch gestreckteres Postabdomen und relativ kleineren Rückenschild, wie sie denn überhaupt eine im Vergleich mit den meisten *Erichthus*-Formen schlanke Gestalt zeigen. Dagegen besitzen sehr viel jüngere Larven von nur 8 mill. Länge (Taf. LXVIII, Fig. 2), welche von Claus gewiss mit Recht in den Entwickelungsgang der *Gonodactylus*-Gruppe hineingezogen werden, bei einem noch ansehnlich grossen Rückenschild nicht nur die drei Griffelbeinpaare, sondern auch die drei hinteren Paare der Pedes maxillares noch im Knospenzustand begriffen. Es kann danach also keinem Zweifel unterliegen, dass die Jugendlarve der Gonodactyliden sich nicht nach dem *Erichthoidina-*, sondern nach dem *Squilloid*-Typus entwickelt. Letzterer kommt ihr indessen keineswegs ausschliesslich zu, sondern sie theilt sich in denselben, wie der von Brooks und Faxton dargelegte Entwickelungsgang von *Squilla empusa* Say beweist, mit letztgenannter Gattung bis in die Einzelheiten, nur dass, je mehr sich die beiderseitigen Larven der endgültigen Form nähern, sie um so verschiedenere Gestalten annehmen. An der von Faxton pl. VIII, Fig. 1 abgebildeten, bereits mit ausgebildeten Griffelbeinen versehenen *Squilla*-Larve ist der Hauptast des sechsten Spaltbeinpaares schon ebenso deutlich nach dem *Squilla*-Typus gebaut, wie er an den von Claus bekannt gemachten Entwickelungsstadien von *Pseudosquilla* den *Gonodactylus*-Typus erkennen lässt. Bei der ungleich grösseren Aehnlichkeit, welche die jüngeren Larven beider Gattungen erkennen lassen, kann auch mit Sicherheit vermuthet werden, dass die bis jetzt unbekannte erste Larvenform von *Gonodactylus* (*Pseudosquilla*) der F. Müller'schen *Squilla*-Larve (Taf. LXVII, Fig. 7) in allem Wesentlichen gleichen werde. Wenn aber schon diese beiden, im ausgewachsenen Zustande sich am weitesten von einander entfernenden Gattungen aus einer identischen Jugendlarve hervorgehen, so erscheint gewiss um so mehr die Frage berechtigt, ob dies nicht auch bei den Arten einer und derselben Gattung, also z. B. bei *Squilla* und *Coronis* der Fall ist. Wie bereits erwähnt, weisen unter den schmäleren *Erichthus*-Formen *Er. Guerini* und *Latreillei* durch die Form ihres sechsten Spaltbeinpaares mit Evidenz auf *Squilla* hin. Beide sind aber bis jetzt nur im fertigen *Erichthus*-Stadium, d. h. also im Besitz ihrer sämmtlichen Gliedmaassen zur Kenntniss gekommen, während die Art und Weise, in welcher sich diese Gliedmaassen gebildet haben, noch zu erforschen bleibt. So lange aber der Nachweis eines *Erichthoidina*-Stadiums in ihrer Entwickelung fehlt, bleibt selbstredend nicht nur die Möglichkeit, dass auch ihnen eine *Squilloid*-Larve zum Ausgangspunkt dient, bestehen, sondern es gewinnt diese Art der Ausbildung nach der an *Squilla empusa* gemachten Erfahrung sogar sehr

an Wahrscheinlichkeit. Auf welche Stomatopoden-Gattung sich dann die *Erichthoidina*-Jugendlarve beschränken würde, lässt sich zur Zeit nicht beantworten.

Schliesslich bedarf noch der Uebergang der älteren Larvenstadien in die endgültige Stomatopoden-Form deshalb einer Erwähnung, weil derselbe anscheinend in verschiedener Weise vollzogen wird. Nach Faxton's Darstellung (pl. VIII, Fig. 2 u. 3) geht die junge *Squilla empusa* in der Länge von 19 mill. aus einer Larvenform hervor, welche bei 17 mill. Länge ganz den Habitus eines *Alimerichthus* an sich trägt. Die Formverschiedenheit der ersteren ist daher eine sehr auffallende. Die zuvor lang und dünn gestielten Augen sind kurz und dick birnförmig geworden. An Stelle des grossen, hinterwärts flügelartig ausgezogenen Rückenschildes mit seinem langen Stirnstachel ist der relativ kleine, länglich trapezoidale und vorn abgestutzte *Squilla*-Cephalothorax getreten. Im Gegensatz zu der Verlängerung der beiden Fühlerpaare erscheint das zuvor sehr langstreckige Raubarm-Paar jetzt kurz und gedrungen, während andererseits die drei Griffelbeinpaare neben ihrer Vollendung in der Form zu einer ganz auffallenden Länge ausgewachsen sind. Am geringfügigsten erscheinen die Formveränderungen am Postabdomen, nur dass dasselbe an Umfang merklich zugenommen hat und auch dadurch relativ grösser erscheint, dass die jetzt frei hinter dem Cephalothorax hervortretenden letzten Mittelleibssegmente sich ihm enger angeschlossen haben.

Wesentlich anders vollzieht sich nach den Ermittelungen Claus' die Ausbildung von *Pseudosquilla*, für welche allerdings nicht eine direkte Beobachtung des Hervorgehens der endgültigen Form aus dem letzten Larvenstadium vorliegt, welche indessen durch den Vergleich einer eng geschlossenen Entwickelungsreihe als durchaus verbürgt angesehen werden darf. Larven von 34 mill. Länge zeigen den Rückenschild bereits deutlich verkürzt, so dass das letzte Mittelleibssegment nur theilweise oder überhaupt nicht mehr bedeckt ist. Der Stirnstachel zeichnet sich durch seitliche Compression und durch einen scharfen, nach vorn gerichteten Zahn seiner unteren Kante aus; er überragt die Augen fast um das Doppelte ihrer Länge. An den Raubarmen zeichnen sich die beiden Endglieder durch sehr dünne und lineare Form sowie durch jeden Mangel einer Bewehrung aus. Die Griffelbeine sind zwar bereits verlängert und gegabelt, im Einzelnen aber noch unausgebildet. An den fünf vorderen Spaltbeinpaaren erscheinen die Kiemenbüschel noch rudimentär, während am sechsten alle *Gonodactylus*-Merkmale bereits scharf ausgeprägt sind. Im Inneren der Schwanzplatte sind die späteren beweglichen Enddornen schon in der Anlage erkennbar. — An 36 bis 42 mill. langen Exemplaren (Taf. LXVI, Fig. 9) sind letztere entweder im Inneren der Schwanzplatte vollständig ausgebildet, oder sie treten, nach vollzogener Häutung, am Hinterrande derselben schon frei hervor. Die Endsichel der immer noch sehr dünnen Raubarme zeigt jetzt die erste Andeutung von zwei Innenrandszähnen. Griffel- und Spaltbeine haben bis auf die vollständiger

ausgebildeten Kiemenbüschel der letzteren keine wesentlichen Veränderungen erfahren und auch am Rückenschild ist nur eine leichte Verkürzung nach rückwärts, welche sich an dem Freiliegen von zwei Mittelleibsringen zu erkennen giebt, bemerkbar. — Während sich nun an diesen auf einander folgenden Larvenformen eine continuirliche Längenzunahme constatiren lässt, macht sich auffallender Weise mit dem Uebergang in die *Pseudosquilla*-Form ein deutlicher Rückgang in der Grösse bemerkbar. Individuen von 34 mill. Länge, welche die fertige *Pseudosquilla* mit der 42 mill. langen ausgewachsenen Larve vermitteln, haben letzterer gegenüber eine merklich gedrungenere Form und zeichnen sich vor Allem durch die Veränderungen des Rückenschildes, welcher jetzt schon wesentlich einem Cephalothorax gleicht, aus. An Stelle des langen Stirnstachels ist eine kaum der Augenlänge gleichkommende Stirnplatte getreten und mit dem Verlust der hinteren Seitendornen hat sich der Cephalothorax abermals beträchtlich verkürzt, so dass jetzt alle drei mit langstreckigen Griffelbeinen versehenen Mittelleibsringe vollständig frei hervortreten. Die in allen Theilen ungleich kürzer und gedrungener erscheinenden Raubarme besitzen jetzt unter der Haut der Endsichel die beiden scharfen Innenrandszähne fertig ausgebildet und das vorangehende Handglied in einen scharfen Enddorn ausgezogen. Auch die Fühler haben dem letzten Larvenstadium gegenüber an Länge und deutlicherer Gliederung gewonnen. Augenscheinlich wird es nur einer einzelnen Häutung bedürfen, um aus dieser Uebergangsform die junge *Pseudosquilla* hervorgehen zu lassen. Dieselbe erscheint abermals gedrungener und dem entsprechend auch in der geringeren Länge von nur 26 mill. Cephalothorax und Postabdomen haben sich weiter verkürzt; die Stirnplatte des ersteren kommt kaum noch der halben Augenlänge gleich. An den im Bereich des Schenkelgliedes stark angeschwollenen Raubarmen treten die beiden Innenrandszähne der Endsichel frei hervor. — Im Gegensatz zu *Squilla* wird mithin die endgültige Form hier unter allmählicheren Veränderungen und zugleich unter deutlicher Grössen-Einbusse hergestellt.

IV. Lebenserscheinungen.

1. Grösse. Die lebenden Stomatopoden sind Crustaceen von mittleren bis recht ansehnlichen Dimensionen, welche sich etwa in gleichen Längsverhältnissen wie die macruren Decapoden bewegen. Sie gehen einerseits bis auf 50 (*Pseudosquilla armata*) und selbst 38 mill. (*Chloridella microphthalma*) Länge herab, erheben sich aber andererseits (*Coronis maculata* Fab.) bis auf 0,34 met. Die bekannte südeuropäische *Squilla mantis* Rond. gehört mit 0,18 met. Länge schon zu den ansehnlicheren Formen, während sich die gleichfalls im Mittelmeer einheimische *Coronis eusebia* Risso von 60 bis 63 mill. den kleineren beigesellt. *Coronis maculata* steht in ihrer den *Palinurus*-Arten nahekommenden Grösse bis jetzt

ganz isolirt da. Nach den in den Sammlungen vorhandenen Exemplaren zu urtheilen, scheinen die männlichen Individuen den weiblichen an Grösse überlegen zu sein.

2. Färbung. Während die im getrockneten Zustand aufbewahrten Exemplare in der Regel völlig farblos, die in Weingeist conservirten wenigstens der Mehrzahl nach unansehnlich gefärbt sind, scheinen verschiedene Stomatopoden während des Lebens in lebhaften und selbst herrlichen Farben zu prangen. Zu den ansehnlichsten gehört auch in dieser Beziehung die riesige *Coronis maculata*, welche selbst bei der Aufbewahrung in Weingeist die satt violettbraunen Querbänder auf der Rückenseite des Cephalothorax, der Mittel- und Hinterleibsringe, an den Fangarmen und den seitlichen Schwanzfächern in scharfer Abgrenzung gegen die graugelbe Grundfarbe erkennen lässt. Auch die bekannte *Squilla mantis* muss nach der Schilderung, welche Johnson von einem 18 cent. langen, bei Madeira erbeuteten männlichen Individuum entwirft, wenigstens unter Umständen in prächtigem Farbenkleide auftreten. Die lebhaft purpurrothe Schwanzplatte war braun gerandet, längs des Mittelkieles gelb; ein — auch an Weingeist-Exemplaren noch deutlich erkennbarer — grosser runder Augenfleck, welcher jederseits vom Mittelkiel gegen die Basis hin gelegen ist, tiefer purpurroth und vorn schwarz gesäumt. Der übrige Hinterleib erschien verwaschen blassroth und unrein weisslich gescheckt; die Augen waren grün. Heller dagegen bezeichnet die Mittelmeer-Exemplare derselben Art als gelblich grau mit zwei schwarzen runden Flecken an der Basis der Schwanzflosse. *Pseudosquilla ciliata* Fab. (*stylifera* Lam.) von Mauritius ist nach G. Clark je nach den Sexus verschieden gefärbt: das Männchen schön blaugrün mit kirschrothen Fühlern, Kieferbeinen, Bauchflossen und Kiemen, das Weibchen schildplattartig braun und grau gescheckt, mit ungleich blasser rothen Gliedmaassen; die Jungen zuerst zart gelbgrün, später grauscheckig mit erbsengrünen Beinen und Bauchflossen. *Pseudosquilla Cerisyi* aus dem Mittelmeer ist von grünlicher oder gelblicher Grundfarbe, die Fühler rosenroth, der Endrand der Hinterleibsringe sowie die beiden Endsegmente in ganzer Ausdehnung ziegelroth (nach Roux). Von ungleich unansehnlicherer Färbung sind die im Mittelmeer einheimischen *Squilla Desmaresti* und *Ferussaci* sowie *Coronis eusebia*. Letztere in gut erhaltenen Weingeist-Exemplaren licht kastanienbraun, im Bereich des Hinterleibes glatt und glänzend, mit schwärzlichen Mittel- und Seitenflecken; die Mitte des Cephalothorax mit dunkleren Längsstriemen, die Seitenfelder licht grau durchscheinend. *Squilla Desmaresti* auf graugelbem Grunde regelmässig schwarzbraun gefleckt, die Flecke in der Mitte des Hinterrandes der Rückensegmente weisslich eingefasst (Taf. LXIV, Fig. 1); *Squilla Ferussaci* nach Heller im Leben „grünlich, in's Rothe übergehend". — In wie weit die farbenprächtige Abbildung des *Gonodactylus scyllarus*, welche Milne Edwards in der illustrirten Ausgabe von Cuvier's Règne animal, pl. 55 gegeben hat (meergrün mit purpurfarbener Scheckung, die Endsichel

der Raubarme korallenroth) der Natur entspricht, mag dahin gestellt bleiben. Der weit verbreitete *Gonodactylus chiragra* ist nach Annesley im Leben bräunlich gelb gefärbt.

3. Aufenthalt, Häufigkeit. Die Stomatopoden scheinen im ausgebildeten Zustande vorwiegend Küstenbewohner zu sein und sich gern in Verstecken auf dem Meeresgrunde aufzuhalten. Clark, welcher der Lebensweise der *Protosquilla ciliata* auf Mauritius eingehende Beachtung gewidmet hat, giebt an, dass jugendliche Individuen sich an seichten Stellen in Höhlungen des Meersandes aufhalten, während die ausgewachsenen an solchen Orten niemals angetroffen werden, sondern die über die Untiefen zerstreuten Korallenriffe bewohnen, welche ihnen die willkommenen Schlupfwinkel in reichem Maasse darbieten. Stets haben diese zwei Eingänge, welche seitens der erwachsenen Individuen regelmässig mit einem Pfropf feinen Seegrases verstopft werden. Clark glaubt, dass sie sich zur Herstellung dieser Höhlungen ihrer Raubarme bedienen, da diese an den Gelenken häufig abgenutzt erscheinen. Es dürfte jedoch mehr Wahrscheinlichkeit für sich haben, dass hierzu ganz vorwiegend der mit ungemein kräftiger Muskulatur versehene Hinterleib verwendet wird, an welchem die scharf bedornte Schwanzplatte und das mit einer langen Schaufel versehene Basalglied des sechsten Spaltbeinpaares zum Graben besonders geeignet erscheint. Auch würde einer derartigen Verwendung des Hinterleibsendes die sehr ausgiebige Einkrümmungsfähigkeit dieses Körperabschnittes sehr zu Statten kommen.

Im Gegensatz zu den ausgebildeten Stomatopoden sind die unter besonderen Gattungsnamen beschriebenen, durch die Zartheit und glasartige Durchsichtigkeit ihres Integumentes ausgezeichneten Larvenzustände während aller ihrer Entwickelungsstadien Bewohner des offenen Meeres, an dessen Oberfläche sie zuweilen in grossen Schaaren und oft in Gemeinschaft mit pelagischen Hyperiinen und Pteropoden treiben. Dass sie bei diesem exponirten Auftreten leicht massenhaft ihren Verfolgern, zu denen besonders Wanderfische, Wale u. s. w. gehören dürften, zum Opfer fallen, leuchtet von selbst ein und es würde sich hieraus wieder zur Genüge erklären, dass ausgewachsene Individuen nur einem relativ geringen Procentsatz jener Larvenschaaren gleich kommen. Uebrigens können auch letztere immerhin den häufigeren Crustaceen beigezählt werden, welche sich nur ihres verborgenen Aufenthaltes wegen den Verfolgungen leichter als freilebende entziehen. Insbesondere ist dies mit den weiblichen Individuen der Fall, welche sich in allen Sammlungen ungleich vereinzelter als die Männchen vorzufinden scheinen.

4. Bewegungen. Dass die zarten Larven der Stomatopoden ein sehr ausgebildetes Schwimmvermögen besitzen müssen, ist bei ihrem pelagischen Auftreten selbstverständlich. Die Schwimmbewegung wird bei ihnen unzweifelhaft durch das Pendeln der Spaltbeine oder falls diese, wie bei der jungen *Erichthoidina*-Larve am Hinterleib noch fehlen, durch die sie ersetzenden des Mittelleibs bewirkt. Auch mag der meist stark

flächenhaft entwickelte, glasartig durchscheinende Rückenschild zur Aufrechterhaltung des Gleichgewichts wesentlich beitragen. Die ausgebildeten Stomatopoden schwimmen bei genügend tiefem Wasser zwar mit Leichtigkeit, aber nicht gerade schnell herum; auch bei ihnen geben sich die in stetem Hin- und Herschwingen begriffenen fünf vorderen lamellösen Spaltbeinpaare als die eigentlichen Ruder zu erkennen, während das sechste Paar sich durch Ausbreiten in Gemeinschaft mit der Schwanzplatte zu einem breiten Fächer formirt. Die Fühler des ersten Paares werden beim Schwimmen nach vorn und oben gestreckt, während die grosse, lang gefiederte Schuppe des zweiten eine seitliche Richtung einschlägt; die an ihrem Ende gleichfalls eine gefiederte Flosse tragenden Griffelbeine stellen sich dabei senkrecht gegen die Körperachse. In flachem Wasser bewegen sie sich nicht durch Schwimmen, sondern mit Hülfe der grossen Raubarme, welche sie aufstemmen, stossweise fort. Es wird dabei das lange vorletzte Glied derselben schräg von vorn und oben nach hinten und unten gerichtet, so dass sein ellenbogenartig geformtes Ende den Boden berührt, während die an die Vorderseite desselben einschlagende Endsichel nach oben gestreckt wird. Die mit Hülfe dieser grossen, als Hebel dienenden Raubarme vollzogenen Bewegungen sollen einigermaassen an diejenigen der Raupen erinnern, weshalb die Heuschreckenkrebse auch wohl den Namen „Meeresraupen“ erhalten haben.

Diese Verwendung der Raubarme ist indessen offenbar nur eine nebenher laufende. Ihre Hauptbestimmung ist einerseits diejenige der Abwehr gegen Angriffe, andererseits des Ergreifens und Tödtens anderer ihnen als Nahrung dienender Thiere. Dazu erscheinen diese gewaltigen Gliedmaassen nicht nur durch ihre ungemein kräftige Muskulatur und die Taschenmesserform ihrer beiden langstreckigen Endglieder, sondern auch durch die Fähigkeit, sich fast in einen rechten Winkel gegen den Vorderkörper zu stellen und sich überhaupt in grosser Ausgiebigkeit zu entfalten und zu bewegen, in ganz hervorragendem Maasse geeignet. Die Beobachtung hat nun auch gelehrt, dass sie nach beiden Richtungen hin ihre Verwendung finden. Annesley berichtet, dass ein von ihm in einem Glashafen gehaltener *Gonodactylus chiragra* auf einen in das Wasser eingetauchten und zufällig in die Nähe des Krebses geführten Pinsel sofort losstürzte und denselben mit seinen Fingern so fest packte, dass er ihm denselben fast aus der Hand gerissen hätte. Derselbe Vorgang wiederholte sich regelmässig bei weiteren Versuchen, den Krebs durch Annäherung des Pinsels zu reizen. Auch schien er ein besonderes Vergnügen daran zu finden, den in demselben Behälter vorhandenen Ophiuren, sobald sie ihn unabsichtlich mit ihren langen Armen berührten, diese sofort mit seinen Fingern abzukneipen. Ein mit ihm zusammen in ein kleineres Gefäss gesetzter Schlangenstern wurde von ihm binnen Kurzem sogar in eine grosse Anzahl kleiner Stücke zerschnitten, ohne dass diese etwa von ihm verzehrt wurden. Dass eine *Squilla* Demjenigen, welcher sie unvorsichtiger Weise mit der Hand ergreift, das Endglied des Fingers

mittels ihrer scharfzähnigen Greifklaue zerfleischen kann, wie dies Clark selbst gesehen zu haben versichert, wird gewiss Niemanden überraschen, der an sich selbst erfahren hat, mit welcher Leichtigkeit die um so Vieles kleinere und schlankere *Mantis religiosa* mittels ihrer Fangarme blutige Wunden zu schlagen im Stande ist.

5. Nahrung. Keine andere Krebsform trägt in ihrer Gesammtphysiognomie den Charakter eines äusserst gewandten Raubthieres in gleichem Maasse ausgeprägt an sich, wie eine *Squilla,* deren habituelle Aehnlichkeit mit einer Fangheuschrecke (*Mantis*) überhaupt eine frappante ist. Mit letzterer theilt sie auch durchaus die Lebhaftigkeit und Gewandtheit in ihren Bewegungen, welche besonders auf der freien Gelenkigkeit ihres Vorderkörpers und der an demselben entspringenden Fangarme beruht. Es kann daher keinem Zweifel unterliegen, dass die Stomatopoden im Meere dieselbe Rolle spielen, wie die Mantiden auf dem Lande, nämlich andere Thiere abzuschlachten und zu verzehren beschäftigt sind. Auch die eigenthümliche Bildung ihrer Mandibeln mit dem in den Magen eindringenden Vorderast dürfte auf eine carnivore Lebensweise mit Bestimmtheit hinweisen. Annesley hat direkt beobachtet, dass *Gonodactylus chiragra* in der Gefangenschaft mit Gier Actinien und ähnliche weiche Thiere verzehrte, dann aber auch Tage lang fasten konnte. Clark fand als Mageninhalt von *Pseudosquilla stylifera* regelmässig Reste kleiner Crustaceen, dagegen niemals vegetabilische Substanzen. Während mit ersteren der Magen der untersuchten Exemplare in der Regel prall angefüllt war, zeigte sich bei den mit der Eiablage beschäftigten Weibchen das Gegentheil. Ihr leerer Magen deutete auf eine Fastenzeit während dieses Zustandes hin.

6. Fortpflanzung. Ueber die gewiss sehr eigenthümliche Begattung der Stomatopoden ist leider absolut Nichts bekannt geworden; aller Wahrscheinlichkeit nach wird sie in den von diesen Krebsen bewohnten und der Beobachtung unzugänglichen Schlupfwinkeln und Höhlungen, möglicher Weise auch des Nachts vollzogen. Dass die lebend erbeuteten Weibchen ebenso wenig wie die in den Sammlungen aufbewahrten jemals mit Eiern behaftet sind, ist schon von Cuvier bemerkt worden und gab zu der Vermuthung Anlass, dass sie sich ihrer Eier zugleich mit deren Austreten entledigen möchten. Von Fr. Müller wird dies sogar direkt behauptet: sie sollen nach ihm ihren Laich „in Gestalt dünner, runder, dottergelber Platten in die von ihnen bewohnten unterirdischen Gänge absetzen“ und denselben durch einen lebhaften Strom frischen Wassers, welchen sie behufs ihrer eigenen Athmung durch ihre Höhle hindurchtreiben, entwickelungsfähig erhalten. Dass jedoch der Absatz der Eier keineswegs in dieser Weise vor sich geht, ergiebt einerseits eine direkte Beobachtung Clark's an *Pseudosquilla stylifera,* andererseits eine Andeutung P. Mayer's, welcher von der Grösse des „Eierhaufens“ der *Squilla mantis* redet. Ersterer giebt über die Weibchen während der Incubationsperiode folgende Auskunft: „Der Laich von *Squilla*

ist sehr merkwürdig dadurch, dass er sich über die ganze Länge des Körpers ausdehnt. Wenn die Eier zuerst hervortreten, bilden sie eine compakte Masse, welche das Weibchen zwischen den drei Kieferbeinpaaren festhält. Indem sich diese Masse ausdehnt, bildet sie eine Art lockeren Gewebes, welches einem wollenen Vliesse gleicht. Nach und nach, in demselben Maasse, als die Eier an Grösse zunehmen, wird die Textur der Masse lockerer, bis schliesslich die Larven aus derselben hervorschlüpfen, um nun für sich selbst zu sorgen. Mit anderen Worten: das Weibchen hält während der ersten Zeit die so eben gewonnenen Eier möglichst fest, während es dieselben bei vorgeschrittenem Wachsthum allmählich fallen lässt, wobei ihr Zusammenhang sich immer mehr lockert.“ Aus dieser freilich etwas dilettantischen Darstellung geht jedenfalls so viel hervor, dass die Eier bei ihrem Hervortreten aus den Vulvae in eine Schleimmasse eingebettet werden, welche sie zu einem Klumpen vereinigt, und es dürfte wohl keinem Zweifel unterliegen, dass diese sich allmählich ausdehnende und verdünnende Hülle das Produkt der von Grobben nachgewiesenen Kittdrüsen ist. Freilich bleibt dabei unklar, was Clark mit dem Ausdehnen des Laiches „über die ganze Länge des Körpers“ sagen will; denn in diese würden, auch wenn nur die Bauchseite gemeint sein sollte, doch immer die Spaltbeine des Postabdomen, deren Freibleiben behufs der Athmung er vorher als nothwendig betont, einbegriffen sein müssen.

7. Nutzen. Nach Fabricius (Entom. syst. II., p. 512) ist *Squilla mantis* bei den Italienern eine beliebte Speise („Italis esculentus“), was bei der ansehnlichen Grösse des Thieres sowie bei der massigen Muskelentwickelung im Bereich des ganzen Hinterkörpers und der Raubarme durchaus verständlich ist. Wenn das Fleisch, wie Clark von der Mauritius-*Squilla* hervorhebt, „vortrefflich“ ist, so dürften die Heuschreckenkrebse es in jeder Beziehung mit den *Astacus*-, *Homarus*- und *Palinurus*-Arten als Delikatesse aufnehmen können. Dass die pelagisch auftretenden Schwärme ihrer Larven gelegentlich den Fischen als willkommene Nahrung dienen, geht z. B. daraus hervor, dass mir ein wohl erhaltenes Exemplar des *Erichthus Latreillei* vorliegt, welches dem Magen eines im Indischen Ocean erbeuteten *Scomber* (*Thynnus*) *pelamys* Lin. entnommen worden ist.

8. Parasiten von Stomatopoden scheinen bis jetzt nicht zur Beobachtung gekommen zu sein, dürften ihnen indessen schwerlich fehlen.

V. Systematik.

Wenngleich die Stomatopoden durch die Höhe ihrer Organisation und in den darauf beruhenden Lebensäusserungen den Decapoden unzweifelhaft näher stehen als alle übrigen *Thoracostraca*, so entfernen sie sich von denselben morphologisch doch ungleich mehr, als dies vor Allem mit den Schizopoden, aber auch selbst mit den Cumaceen der Fall ist, mit

welchen sie äusserlich wenigstens durch die relativ geringe Grössenentwickelung des Cephalothorax und das dadurch bedingte Freiliegen der letzten Mittelleibsringe eine formelle Aehnlichkeit darbieten. Es kann nicht einen Augenblick verkannt werden, dass sie die nahen und selbst unmittelbaren verwandtschaftlichen Beziehungen, welche sich zwischen den Schizopoden und den niedriger stehenden macruren Decapoden zu erkennen geben, nach den verschiedensten Richtungen hin und in auffallendstem Maasse durchbrechen. Dies ist indessen selbst den beiden Ordnungen der *Arthrostaca*, welchen sie an Vollkommenheit der Organisation weit voranstehen, gegenüber fast in demselben Grade der Fall, da auch diese, wenngleich nicht in der Gliederung ihres Hautskeletes, so doch in der Bildung ihrer vegetativen Organe (Darmkanal, Leberschläuche, Fortpflanzungsorgane u. s. w.) sich den übrigen *Thoracostraca* ungleich enger anschliessen, als dies mit den Stomatopoden der Fall ist. Letztere würden daher ihrer inneren Organisation nach unter den *Malacostraca* überhaupt eine recht isolirte Stellung einnehmen, während sie andererseits wieder durch ihre Entwickelung in demselben Maasse eine deutliche Anlehnung an die Schizopoden und Decapoden bekunden, wie diese sich schon in ihrer äusseren Erscheinung zu erkennen giebt. Mit ersteren sowohl wie mit den macruren Formen der letzteren theilen sie die charakteristische Augen-, Fühler- und Hinterleibsbildung (besonders Schwanzfächer) und zwar im Gegensatz zu den Cumaceen ebensowohl wie zu den Phyllocariden. Dagegen sind sie unter den gesammten *Malacostraca* die einzigen, welchen das vom Kopftheil abgelöste Fühler- und Augensegment sowie die Sonderung der vierzehn auf die Kiefer folgenden Gliedmaassenpaare in drei funktionell und dem entsprechend auch formell differente Gruppen zukommt. Lässt die Bildung der fünf vorderen Paare ihrer Postabdominalgliedmaassen eine deutliche Anlehnung an diejenige der Isopoden, bei welchen sie gleichfalls Kiementräger sind, gewiss nicht verkennen, so verbleibt ihnen doch die völlig heteronome Bildung ihrer acht Paare von Mittelleibsgliedmaassen, von denen die drei letzten trotz ihrer dünnen Griffelform durch Einlenkung und Gabelung sich näher an diejenigen des Postabdomen anschliessen, als etwas durchaus Eigenthümliches.

Diesen äusserlich hervortretenden Besonderheiten gesellen sich aber, wie die vorstehende Darstellung ergeben hat, noch ungleich auffallendere in der Bildung solcher inneren Organsysteme hinzu, welche bei allen übrigen Malacostraken trotz mannigfacher Modifikationen im Einzelnen dennoch eine gewissermaassen typisch gewordene Constanz zur Schau tragen. Der sich von den Arthrostaken an durch die Phyllocariden, Cumaceen und Schizopoden hindurch bis zu den Decapoden wesentlich gleich verhaltende, wenn sich auch allmählich complicirter gestaltende Triturationsapparat des Kaumagens ist bei den Stomatopoden auf einfache Stützleisten reducirt und eigenthümlichen Mandibularfortsätzen gewichen. An Stelle der allen jenen Ordnungen zukommenden, sich frei vom Darm abhebenden Leberschläuche, welche zuerst in einfacher Form

und geringer Zahl erscheinen, um allmählich sich immer reicher zu entfalten, tritt wieder das ungleich primitivere, an die Branchiopoden erinnernde Verhalten einer engeren Verbindung der Leberdrüsen mit der Darmwand, allerdings durch eine sich der Körpersegmentirung anschliessende Lappenbildung in eigenthümlicher Weise modificirt, auf. Im Gegensatz zu dem sich bei den übrigen Thoracostraken allmählich vollkommener gestaltenden und besonders gegen die beiden Aorten in Form eines erweiterten, kurzen Schlauches scharf absetzenden Herzen, sinkt dieses Organ bei den Stomatopoden wieder auf die primitivere Gestalt eines langstreckigen, cylindrischen Rückengefässes, welches nur an seinem vordersten Ende eine kleine zwiebelförmige Erweiterung erkennen lässt, zurück. Endlich erfahren auch die schon bei den Amphipoden den Mittelleibsgliedmaassen angefügten Kiemen, welche sich bei den Cumaceen an einem einzelnen, bei den Thysanopodiden an der Mehrzahl der Paare zu reicher verzweigten, quastenförmigen Organen ausbilden, um in ähnlicher Form bei den Decapoden zu culminiren, bei den Stomatopoden wieder eine starke Reduktion zu unscheinbaren, nur bei den Larven vielleicht noch respiratorisch fungirenden Blättchen; während die eigentlichen Respirationsorgane wieder nach Art der Isopoden den Spaltbeinen des Postabdomen überwiesen werden, an welchen sie freilich eine ungleich complicirtere Form als bei jenen annehmen.

Auf diese Art sich den übrigen Ordnungen der *Malacostraca* in einzelnen Beziehungen mehr oder weniger eng anschliessend, in anderen sich dagegen auffallend von ihnen entfernend, stellen sich die Stomatopoden denselben fast schärfer als diese unter einander gegenüber. Erscheint es hiernach unmöglich, ihnen in der Reihe der *Malacostraca* überhaupt, oder der *Thoracostraca* im Speziellen einen Platz anzuweisen, welcher ihren vielseitigen Affinitäten nur einigermaassen gebührende Rechnung trüge, so stellen sie sich um so mehr als eine vollkommen abgeschlossene und in sich homogene Unterordnung, welche nicht einmal eine Eintheilung in sekundäre Gruppen zulässt, dar. Sie beschränken sich daher auf die:

Einzige Familie: *Squillina*,

deren wenige Gattungen sich nur durch Merkmale von sekundärer Wichtigkeit unterscheiden.

1. Gatt. *Squilla* Rond. Stielaugen herzförmig. Rostralplatte kurz und breit, die Basis der Augen freilassend. Cephalothorax abgeplattet, nach vorn verjüngt, mit ausgeschweiften Seitenrändern, scharfen Vorder- und breit abgerundeten Hinterecken; die beiden Rückenfurchen tief, die Basis winkelig ausgeschnitten. Von den fünf freiliegenden Mittelleibsringen der erste stark verkürzt und schmal, der zweite beiderseits dornartig ausgezogen, die drei letzten an Länge und Breite allmählich zunehmend und gleich den eng aneinander schliessenden Postabdominalsegmenten mit Längskielen versehen; Schwanzplatte mit scharfen, un-

beweglichen Randzähnen. An den Raubarmen die schmale, comprimirte Endsichel mit drei bis acht scharfen Innenrandszähnen bewehrt, welche in tiefe Gruben an der Innenseite einer hohen, fein gesägten Schneide des vorletzten Gliedes einschlagen. Der Nebenast der Griffelbeine dünn stabförmig, an seiner Aussenseite feilenartig rauh. An den Spaltbeinen des sechsten Paares der Schaufelfortsatz des Basalgliedes mit verlängerter Innenzinke, die Aussenlamelle nur im Bereich der Endhälfte ihres freien Randes kammzahnartig eingeschnitten. (Taf. LXIV, Fig. 1 bis 17.) — 21 Arten.

2. Gatt. *Coronis* Latr. (*Lysiosquilla* Dana, Miers). Stielaugen bald herz-, bald birnförmig. Rostralplatte breit, die Basis der Augen deckend, häufig in einen dieselben trennenden Stachel endigend. Cephalothorax leicht gewölbt, nach vorn verjüngt, mit gerundeten oder geradlinigen Seitenrändern, stumpfen Vorder- und breit abgerundeten Hinterecken; die Rückenfurchen seicht, die Basis bogig ausgeschnitten. Von den vier freiliegenden Mittelleibsringen der erste verkürzt, schmal, die drei hinteren allmählich länger und breiter werdend, gleich den Postabdominalsegmenten lose aneinander schliessend und der Längskiele entbehrend. Schwanzplatte mit unbeweglichen Randdornen. An den Raubarmen die schmale, comprimirte Endsichel mit zahlreichen, scharfen, in Gruben des vorletzten Gliedes einschlagenden Zähnen bewehrt. Der Nebenast der Griffelbeine bald dünn stabförmig, bald in Form einer ovalen, lang gewimperten Platte. An den Spaltbeinen des sechsten Paares der Schaufelfortsatz des Basalgliedes tief gegabelt, die Aussenlamelle nur am Ende ihres freien Randes kammzahnartig eingeschnitten. (Taf. LXIV, Fig. 18, 19, LXV, Fig. 12.) — 11 Arten.

3. Gatt. *Chloridella* Miers (*Chlorida* Eyd., Soul.). Stielaugen eiförmig, gegen das Ende hin verjüngt, mit sehr kleiner, terminaler Cornea. Rostralplatte halboval, noch nicht die Augenbasis erreichend. Cephalothorax klein, nach vorn stark verjüngt, mit geradlinigen Seitenrändern und schwachen Rückenfurchen. Die drei (?) frei hervortretenden Mittelleibsringe gleich den Postabdominalsegmenten ohne Längskiele. An den kurzen, gedrungenen Raubarmen die Endsichel nur mit wenigen Innenrandszähnen. Nebenast der Griffelbeine kurz und verbreitert. An den Spaltbeinen des sechsten Paares die Schaufel des Basalgliedes mit verlängerter Innenzinke, die Aussenlamelle nur am Ende kammzahnartig eingeschnitten, die Innenlamelle linear. — 4 Arten.

4. Gatt. *Leptosquilla* Alph. M. Edw. Stielaugen äusserst lang und dünn, zusammengedrückt, auf einem die Rostralplatte um die Hälfte seiner Länge überragenden Augensegment entspringend. Cephalothorax sehr kurz und schmal, mit dornartig ausgezogenen Vorderecken. Postabdominalsegmente mit verstrichenen Rückenkielen. Endsichel der Raubarme mit verdickter Basis und sechs Innenrandszähnen. Griffelbeine mit linearem Nebenast. Sechstes Spaltbeinpaar auffallend klein. — Einzelne Art.

5. Gatt. *Pseudosquilla* Dana. Stielaugen kurz oval oder birnförmig, von der grossen, halbkreisförmig abgerundeten Rostralplatte an ihrer Basis bedeckt. Cephalothorax langstreckig, unter geraden Seitenrändern nach vorn allmählich verjüngt, mit quer abgestutztem Vorderrand und ausgerandeter Basis. Von den vier freien Mittelleibsringen der erste stark verkürzt, die drei übrigen an Länge allmählich zunehmend und sich den fest geschlossenen, stark gewölbten und kiellosen Postabdominalsegmenten eng anpassend. Schwanzflosse mit zwei beweglichen Enddornen. An den kurzen und gedrungenen Raubarmen die comprimirte Endsichel meist mit zwei Innenrandszähnen bewehrt, seltener glatt. Nebenast der Griffelbeine dünn. An den Spaltbeinen des sechsten Paares die Endschaufel des Basalgliedes mit verlängerter Aussenzinke, die Aussenlamelle fast bis zur Basis ihres freien Randes kammzahnartig eingeschnitten. — 8 Arten.

6. Gatt. *Gonodactylus* Latr. (*Protosquilla* Brooks). Stielaugen kurz und dick cylindrisch. Rostralplatte kurz und breit, in einen nach vorn gerichteten Dornfortsatz auslaufend. Cephalothorax abgeflacht, länglich viereckig, mit abgerundeten Vorder- und Hinterecken und deutlichen Rückenfurchen. Von den vier freiliegenden Mittelleibsringen der erste nur wenig verkürzt, die drei folgenden in engem Anschluss an die fest gefügten, gewölbten und kiellosen Postabdominalsegmente. Schwanzplatte ohne bewegliche Enddornen. Die Endsichel der äusserst massigen Raubarme fingerförmig, an der Basis stark blasig aufgeschwollen, ohne Innenrandszähne, das vorletzte Glied mit fast gleich hohem und stumpfem Aussen- und Innenrand, gegen die verbreiterte Spitze hin querriefig. Nebenast der Griffelbeine dünn stabförmig. An den Spaltbeinen des sechsten Paares der Schaufelfortsatz des Basalgliedes mit verlängerter Aussenzinke, die Aussenlamelle fast bis zur Basis ihres freien Randes kammzahnartig eingeschnitten. (Taf. LXIV, Fig. 20—22, LXV, Fig. 11.) — 18 Arten.

Artenzahl. Die Zahl der von den Autoren mit besonderen Namen belegten Einzelformen, von welchen die auf Larvenzustände begründeten hier ausser Betracht bleiben, mag sich auf achtzig bis neunzig belaufen. Nachdem sich eine grössere Anzahl derselben als synonym mit früher beschriebenen oder als auf Varietäten solcher begründet ergeben hat, dürften die gegenwärtig bekannten Stomatopoden-Arten kaum an 65 heranreichen.

VI. Räumliche Verbreitung.

Die Stomatopoden sind ohne Ausnahme Meeresbewohner, fehlen aber allen sich den Polen nähernden Regionen der Oceane vollständig. Sie erstrecken sich gegen Norden hin an der Westküste Europas in vereinzelten Arten (*Squilla mantis* und *Desmaresti*) nur bis zum 51., an der Atlantischen Küste Amerikas in einer einzigen (*Squilla empusa*) selbst nur

bis zum 42. Breitengrad, sich hierbei augenscheinlich ziemlich streng an die warmen Meeresströmungen bindend. Unter letzterem Breitengrad erreichen sie auch ihre nördliche Grenze an der Ostküste Asiens (Japan), unter dem 40. bis 50. ihre südliche an der Küste Chiles, bei Neu-Seeland und Auckland (*Squilla armata* M.-Edw.). Innerhalb dieses weiten Gebietes sind sie über alle Oceane vertheilt, zeigen aber eine sehr deutliche Artenzunahme gegen den Aequator hin. Indem sie sich hiernach vorwiegend als Bewohner der Tropenmeere darstellen und der Hauptsache nach die Breitengrade der Palmen und Bananen, der Papageien und Affen einhalten, erstrecken sie sich doch in einzelnen Ausläufern weiter als diese polwärts.

Von den sechs erwähnten Gattungen haben nur *Leptosquilla* und *Chloridella* eine beschränkte, die übrigen vier eine weit ausgedehnte Verbreitung. Die nur durch eine einzelne Art vertretene Gattung *Leptosquilla* kommt dem Stillen Ocean (Samoa-Inseln) zu, während die sich auf vier Arten ausdehnende Gattung *Chloridella* dem Indo-Australischen Meer eigen ist. Bemerkenswerth ist, dass sämmtliche vier weit verbreitete Gattungen auch in den Europäischen Meeren theils mehrere (*Squilla* 3 Arten), theils einzelne (*Coronis*, *Pseudosquilla, Gonodactylus* je 1 Art) Repräsentanten aufzuweisen haben.

Unter den sechs den Europäischen Meeren angehörenden Arten gehen nur zwei auffallend weit gegen Norden: *Squilla mantis* Rond. und *Desmaresti* Risso, welche beide, wie wohl selten, noch im La Manche, so wie an der Südwestküste Englands angetroffen werden. Ihren eigentlichen Wohnsitz haben sie indessen gleich den übrigen: *Squilla Ferussaci* Roux, *Coronis eusebia* Risso, *Pseudosquilla Cerisyi* Risso und *Gonodactylus chiragra* Latr. im Mittelmeer, wo sie sogar zu den häufigeren Crustaceen gehören. Es könnte daher scheinen, dass sie aus ihrem eigentlichen, bei *Squilla mantis* übrigens recht ausgedehntem Gebiet nur zufällig und gelegentlich gegen Norden hin verschlagen worden seien, was bei der pelagischen Lebensweise ihrer Larven sogar sehr nahe liegt. Dass kein Stomatopode bis in die Ostsee vordringt, braucht bei deren Armuth an grösseren Crustaceen kaum erwähnt zu werden; aber auch das Schwarze Meer entbehrt nach Czerniawski derselben gänzlich, was um so bemerkenswerther erscheint, als mehrere Mittelmeer-Arten (*Squilla mantis* und *Desmaresti, Pseudosquilla Cerisyi*) nach Brullé und Guérin sich bis an die Küste Moreas und in den Griechischen Archipel hinein verbreiten.

Unter den sechs im Mittelmeer einheimischen Stomatopoden ist der sonst über fast sämmtliche wärmere Meere verbreitete *Gonodactylus chiragra* der bei weitem seltenste und lokal beschränkteste; wenigstens liegt bis jetzt für denselben keine andere authentische Fundstelle als die Adria-Küste der Romagna (Nardo) vor. Die gleichfalls seltene *Coronis eusebia* war längere Zeit hindurch nur in vereinzelten Exemplaren aus der Bucht von Neapel (Hope, Costa, Kessler, Buchholz) bekannt, ist jedoch von Nardo nachträglich gleichfalls in der Adria angetroffen worden;

dagegen ist ihr Vorkommen bei Nizza (Risso) keineswegs verbürgt. Die dritte mehr lokal auftretende Art ist *Squilla Ferussaci*, welche bis vor Kurzem nur von der Küste Siciliens bekannt war, neuerdings aber durch Haller auch für Nizza nachgewiesen worden ist. Unter den drei weit verbreiteten Arten scheint *Squilla Desmaresti* nur dem südwestlichen Theil des Mittelmeeres abzugehen; ihre bisherigen Fundorte sind die Riviera (Marseille, Nizza, Genua), der Golf von Tarent (Costa), der grösste Theil der Adria (Venedig, Triest, Küste von Istrien und Dalmatien, hier überall häufig) und die Westküste Griechenlands (Calamata). Eine fast allgemeine Erstreckung von West nach Ost sowohl wie von Süd nach Nord lassen endlich die häufige *Squilla mantis* und die ungleich seltenere *Pseudosquilla Cerisyi* erkennen. Für erstere sind als spezielle Fundorte Algier, Oran, Gibraltar, Mallorca, Marseille, Nizza, Genua, die Golfe von Neapel und Tarent, der nördliche Theil der Adria (Venedig, Triest, Fiume) und der Griechische Archipel, für letztere Algier, Corsika, Toulon, Nizza, der Golf von Neapel, Messina und Morea angegeben (so dass für sie wieder die Adria in Wegfall kommen würde).

In Uebereinstimmung mit den Schizopoden finden sich auch unter den Stomatopoden mehrere auffallend weit verbreitete Arten vor; als solche sind besonders folgende hervorzuheben:

1) *Gonodactylus chiragra* Latr.: Adria, Golf von Suez, Rothes Meer, Sansibar, Mozambique, Port Natal, Réunion, Rodriguez. — Indisches Meer, Borneo, Philippinen, Japan, Amboina, Pulo Edam. — West-, Süd- und Nord-Australien, Fidji-Inseln. — Bermudas, Panama, St. Thomas, Florida, Bahia.

2) *Pseudosquilla ciliata* Fab. (*stylifera* Lam.): Rothes Meer, Seychellen, Mauritius. — Indischer Ocean, Philippinen, Sulu-Meer, Amboina. — Australien, Fidji-, Salomon- und Sandwichs-Inseln. — Cuba, St. Thomas.

3) *Coronis maculata* Fab.: Seychellen (Rodatz in Mus. Gryph.), Rodriguez. — Indisches Meer, Borneo, Philippinen, Amboina. — Duke of York, Fidji- und Sandwichs-Inseln, Samoa.

4) *Gonodactylus scyllarus* Lin.: Sansibar, Madagascar, Seychellen, Mauritius. — Amboina, Samoa.

5) *Coronis scabricauda* Lam. (*Hoeveni* Herkl.): Süd-Carolina, Westindien, Cayenne, Brasilien. — West-Afrika (Boutry).

6) *Squilla mantis* Rond. (? = *empusa* Say): Englische Küste, Mittelmeer, Portugal, Madeira, Senegambien, Gabon, Mozambique (?). — Rhode-Island, Florida, Süd-Carolina, Jamaica, Süd-Brasilien. (Bei der wesentlichen Uebereinstimmung der Nordamerikanischen Exemplare mit den Europäischen scheint eine spezifische Differenz beider nicht vorzuliegen. Auch die bei Desterro an der Südbrasilianischen Küste vorkommende *Squilla* bezeichnet F. Müller als wenig oder nicht verschieden von *Squ. mantis*.)

7) *Squilla nepa* Latr.: Sansibar. — Indischer Ocean, China (Amoy, Chefoo, Shanghai), Japan, Ceylon, Madras, Singapore, Java, Banka, Philippinen, Amboina, Sidney, Tahiti, Auckland. — Chile.

Von diesen sieben Arten würden nach den schon jetzt verzeichneten Lokalitäten *Squilla mantis* und *Coronis scabricauda* eine weit ausgedehnte atlantische, *Squilla nepa*, *Coronis maculata* und *Gonodactylus scyllarus* eine noch ungleich umfangreichere indo-pacifische Verbreitung erkennen lassen, während *Gonodactylus chiragra* und *Pseudosquilla ciliata* überhaupt den grösseren Theil des Weltmeeres nach der geographischen Länge umspannen würden. Bei dem Versuch, ein so ausgedehntes Vorkommen auf seine Ursachen zurückzuführen, ist ebensowohl von einer künstlichen Verschleppung wie von einer spontanen Wanderung seitens der ausgewachsenen Stomatopoden von vornherein abzusehen. Weder ihre Lebensweise noch ihr Naturell würden sie zu einer solchen befähigen und nichts würde derselben weniger förderlich sein, als ihr Körpergewicht verbunden mit einem nur mässig ausgebildeten Schwimmvermögen. Was ihnen selbst aber abgeht, um mit Leichtigkeit weite Meeresstrecken zu durchmessen, besitzen in um so vollkommenerem Maasse ihre ungemein zarten und spezifisch leichten Larven, deren pelagisches Auftreten wohl weniger auf andauernder Schwimmthätigkeit als auf ihrem geringen Gewicht und zugleich auf passiver, durch Meeresströmungen bewirkter Fortbewegung beruht. Lägen für alle die zahlreichen, unter besonderen Gattungs- und Artnamen beschriebenen Squillinen-Larven, welche auf offenem Meere aufgefischt worden sind, genaue Grad- und Zeitangaben vor, so würde ihre Wanderung von Ort zu Ort gewiss in überzeugendster Weise dargethan werden können. Aber auch ohne diese bisher leider versäumten Daten lassen schon die allgemeineren Fundortsangaben, welche für eine und dieselbe Art vorliegen, leicht erkennen, dass ihr Vorkommen oft ein sehr ausgedehntes ist. So ist u. A. *Erichthus triangularis* M. Edw. im „Indischen Meer“ (M. Edwards, Claus), an der Küste Sansibars (Claus) und im Atlandischen Ocean 17° S., 36° W. (Schilling), *Erichthus Edwardsi* Eyd., Soul. im Indischen sowohl wie Atlantischen Ocean, *Erichthus armatus* Leach im La Manche, im Atlantischen und Indischen Ocean (Claus) und „an der Küste Afrikas“ (M. Edwards), *Erichthus Guerini* Eyd., Soul. im Atlantischen Ocean sowohl 4° N., 13° W. (Buchholz) wie 17° S., 36° W. (Schilling), *Squillerichthus typus* M. Edw. im Indischen (M. Edwards) und Stillen Ocean (Wessel), *Alima gracilis* M. Edw. in weiter Verbreitung über den Indischen und Stillen Ocean angetroffen worden. So wenig es nun bisher gelungen ist, eine dieser genannten und auch verschiedener anderer, an weiter von einander entfernten Punkten des Weltmeeres aufgefischten Larven auch nur mit annähernder Sicherheit auf eine bestimmte Stomatopoden-Art zurückzuführen, so liegt doch unzweifelhaft die Wahrscheinlichkeit vor, dass gerade unter ihnen jene sehr weit und zum Theil allgemein verbreiteten Arten versteckt sein werden.

Tiefen-Vorkommen. Dasselbe ist mit Ausnahme einiger Angaben, welche über mehrere während der Challenger-Expedition gesammelten Arten in neuester Zeit gemacht worden sind, bisher so gut wie unbeachtet geblieben, vielleicht weil man die als Küstenbewohner erkannten Stomatopoden als durchweg im Flachwasser lebend gemuthmaasst hat. In der That scheinen sie diesem auch entschieden den Vorzug zu geben, wenigstens nicht unter mässige Tiefen herabzugehen:

Pseudosquilla ciliata Fab.: St. Thomas, 2 Faden.
Coronis (*Lysiosquilla*) *Brazieri* Miers: 3 Faden.
Squilla nepa Latr.: Japan, 5 bis 50 Faden.
Gonodactylus graphurus White: Cap York, 8 Faden.
Squilla fasciata de Haan: Japan, 15 Faden.
Squilla chlorida Brooks: Amboina, 15 Faden.
Squilla quinquedentata Brooks: Arafura-See, 28 Faden.
Squilla lata Brooks: Neu-Guinea, 49 Faden.
Squilla leptosquilla Brooks: Philippinen-Meer, 115 Faden.

VII. Zeitliche Verbreitung.

Fossile Stomatopoden lassen sich von den unteren Tertiärschichten (Eocaen) an durch die Kreide hindurch bis in die Juraformation hinein verfolgen, gehören indessen bis jetzt den sehr vereinzelt auftretenden Crustaceen-Resten an. Während diejenigen des Eocaen (unteres Oligocaen Beyrich's) und der oberen Kreide sich den lebenden Formen ganz nahe und selbst unmittelbar anschliessen, entfernen sich diejenigen der Juraformation von denselben schon ungleich merklicher.

Unter den jüngsten, aus den Tertiärschichten stammenden Stomatopoden ist zunächst die gleichzeitig am längsten bekannte *Squilla antiqua* des Grafen Münster vom Monte Bolca bei Verona — auch in Pictet's Traité de paléontologie pl. XLIII, Fig. 9 in halber Grösse abgebildet — zu erwähnen. Dieselbe hat bei ausgestrecktem Körper eine Länge von etwa 10 cm und ist bis auf die Augen und Fühler sehr vollständig erhalten, auch in allen charakteristischen Theilen deutlich erkennbar. Die über dem Rücken des Cephalothorax zusammengeschlagenen Raubarme besitzen eine mit schwachen Innenrandszähnen bewehrte Fangsichel. Von den vier freiliegenden Mittelleibsringen tragen die beiden letzten rechterseits noch die ausgestreckten Griffelbeine. Die lose aneinander gefügten Postabdominalsegmente entbehren jeder Spur von Längskielen. An der hinten halbkreisförmig abgerundeten Schwanzplatte ist auffallender Weise gleichfalls keinerlei Skulptur bemerkbar. Die Spaltbeine des sechsten Paares, wiewohl beiderseits der Schwanzplatte ausgestreckt, sind in ihrer spezielleren Configuration nicht deutlich zu erkennen. — Nach allen diesen Merkmalen scheint die *Squilla antiqua* den lebenden *Coronis*-Arten, welchen sie auch habituell sehr gleicht, ungleich näher als den eigentlichen Squillen verwandt gewesen zu sein.

Eine zweite, derselben Formation angehörende Art: *Squilla Wetherelli* Woodward aus dem London Clay von Highgate ist im Gegensatz zu der vorigen nur ganz fragmentarisch erhalten, da von derselben im Zusammenhang überhaupt nur fünf Leibesringe in der Gesammtlänge von 27 mill., ausserdem zerstreute Stückchen des Cephalothorax, der Raubarme, Griffelbeine und der Seitentheile des Schwanzfächers vorliegen. Nach der von Woodward versuchten Reconstruktion würde der Rumpf derselben etwa 75 mill. in der Länge messen, im Verhältniss zu dieser aber ungewöhnlich robust erscheinen. Da die erhaltenen Segmente, welche, wie es scheint, mit Recht als letzter Mittelleibs- und die vier vorderen Hinterleibsringe in Anspruch genommen werden, fest geschlossen und mit seitlichen Längskielen versehen sind, so dürfte es sich hier um eine eigentliche *Squilla* handeln.

Der Kreideformation gehören zwei Arten an, von welchen die eine (*Squilla cretacea* Schlüter) aus Westphalen, die andere (*Squilla Lewisi* Woodward) von Hâkel im Libanon stammt. Letztere fand sich in einem compakten, feinkörnigen, rahmfarbenen Kalkstein, welcher zugleich zahlreiche Reste von *Clupea brevissima*, *Clupea Bottae* und anderer Fische enthielt, eingebettet vor und liegt halb auf der linken Seite bogig zusammengekrümmt. Sie ist 40 mill. lang und bis auf die Schwanzplatte in allen Theilen, selbst Fühler und Augen nicht ausgenommen, sehr vollständig und kenntlich erhalten. Die Raubarme zeigen eine kräftige, mit scharfen Innenrandszähnen bewehrte Endsichel. Die hinter dem Cephalothorax freiliegenden vier Mittelleibs- und die sechs Hinterleibsringe entbehren völlig der Längskiele. An den Spaltbeinen des sechsten Paares ist die auffallend lange Aussenlamelle mit vierzehn grossen, fast rechtwinklig abstehenden Kammzähnen besetzt, der Schaufelfortsatz des Basalgliedes mit stark verlängerter Innenzinke versehen. Hiernach scheint sich die Art den Charakteren keiner der lebenden Gattungen genau anzupassen, sondern zwischen der *Squilla*- und *Gonodactylus*-Gruppe die Mitte zu halten. Dieselbe gewinnt übrigens dadurch noch an Interesse, dass an einer zweiten Stelle des Libanon, bei Sahel Alma, wo in der oberen Kreide thonige Kalkschiefer auftreten, von Noetling in grosser Menge blattartige Abdrücke gefunden worden sind, in welchen Hilgendorf die mit Stirn- und Rückenstacheln bewehrten mantelartigen Hüllen von Stomatopoden-Larven (*Erichthus*-Form) mit Sicherheit ermitteln konnte. Die betreffenden Kreideschichten würden demnach Alters- und Jugendstadien von Stomatopoden neben einander beherbergen.

Jurasische Stomatopoden sind bis jetzt nur aus den lithographischen Schiefern von Solnhofen und Eichstädt zur Kenntniss gekommen. Diese Zeitgenossen der *Pterodactylus* und *Archaeopteryx* sind vom Grafen Münster mit Recht einer besonderen Gattung *Sculda* (*Sculda et Reckur* Münst., *Buria* Giebel) zuertheilt worden, da sie sich von den lebenden Formen schon habituell durch ungleich gedrungeneren Körper und eine eigenthümliche Skulptur ihres Integumentes unterscheiden. Drei von

Kunth unterschiedene Arten, als deren bekannteste *Sculda pennata* Münst. gelten kann, zeigen nur die geringen Dimensionen von 20—30 mill. Rumpflänge. An denselben fällt zunächst die grosse Kürze der mehr in die Querrichtung entwickelten Augen, welche jedoch anscheinend gleichfalls einem vom Cephalothorax abgelösten Segment aufgesessen haben, auf, und zwar im Gegensatz zu den Fühlern, welche wenigstens nach den sehr deutlich ausgeprägten des zweiten Paares zu urtheilen, ganz den Typus der lebenden Stomatopoden erkennen lassen. Am Cephalothorax scheinen, falls die Abdrücke nicht trügen, die lamellösen Seitentheile kaum halb so breit als die rückwärts verbreiterte Regio gastrica gewesen zu sein, mit der sie übrigens eine sehr charakteristische, in starken Längsrippen bestehende Skulptur gemein haben. Ueber die Bildung der grossen Raubarme lässt sich nichts mit Sicherheit ermitteln, da sie bisher nur an Exemplaren, welche die Rückenlage einhalten, als in die ausgehöhlten Flanken des Cephalothorax eingeschlagen mehr vermuthet als wirklich erkannt worden sind. Von Griffelbeinen ist zur Zeit überhaupt nichts, von Spaltbeinen nur das sechste Paar, welches neben der Schwanzplatte vollkommen ausgebreitet freiliegt, bekannt; doch würde letzteres bei seiner charakteristischen Bildung schon für sich allein die Stomatopoden-Natur ausser Zweifel stellen, wiewohl es eine Eigenthümlichkeit darin besitzt, dass der Endtheil der Aussenlamelle nicht blatt-, sondern dornförmig erscheint. Als sehr auffallend muss an den die Bauchseite nach oben kehrenden Exemplaren der breite Umschlag der fünf ersten Hinterleibssegmente, welcher allen lebenden Stomatopoden abgeht, hervorgehoben werden; ihn aus dem auf das Integument ausgeübten Druck erklären zu wollen, verbietet offenbar die grosse Regelmässigkeit der Bildung. Die Rückenseite der drei freiliegenden Mittelleibsringe und des Hinterleibs einschliesslich der an ihrem gerundeten Endrande mit langen Kammzähnen bewehrten Schwanzplatte erscheint nicht gekielt, sondern in einfachen oder doppelten Querreihen bald dichter, bald loser bedornt.

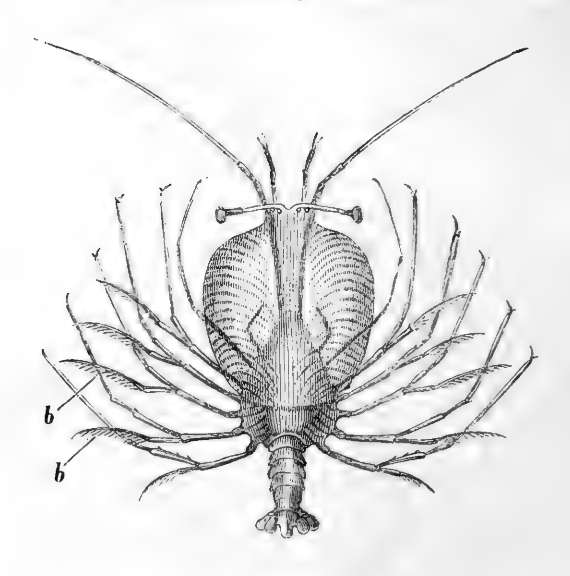
Auf die vorstehend erwähnten Formen beschränkt sich die gegenwärtige Kenntniss fossiler Stomatopoden; über die Juraformation hinaus liegt thatsächlich Nichts vor, was auf solche auch nur mit annähernder Wahrscheinlichkeit gedeutet werden könnte. Ein von Woodward aus der Steinkohlenformation Englands (Cossal) bekannt gemachtes und mit dem Namen *Necroscilla Wilsoni* bezeichnetes Hinterleibsfragment bietet nicht den mindesten Anhalt dafür dar, dasselbe auf einen Stomatopoden zu deuten, da sowohl der Schwanzplatte wie dem sie begleitenden Spaltbeinpaar alle für einen solchen charakteristischen Merkmale abgehen. Dasselbe ist noch in höherem Maasse mit dem von Salter aus der Kohlenformation des Britischen Nord-Amerika beschriebenen und abgebildeten *Diplostylus Dawsoni* der Fall, dessen Schwanzplatte in Ausschnitten des Seiten- und Hinterrandes jederseits zwei einfache, ovale Platten erkennen lässt.

Wenn demnach die paläontologischen Befunde nicht auf ein besonders hohes Alter der Stomatopoden hinweisen, so sind dieselben auch keines-

wegs der lediglich auf die mannigfachen morphologischen Eigenthümlichkeiten dieser Unterordnung basirten Annahme ihrer sehr frühen „Abzweigung“ von den theoretisch construirten „Ur-Malacostraken“ günstig, deren „jüngere Descendenten“ zum Theil (Decapoden) ein ungleich höheres Alter bekunden, nämlich bis in die Steinkohlenformation und selbst in den Devon herabreichen. Wenngleich es natürlich nicht ausgeschlossen erscheint, dass auch für diese älteren Schichten in Zukunft noch Stomatopoden nachgewiesen werden können, so wird für das bisherige Fehlen derselben unter allen Umständen weder eine relativ geringe Individuenzahl noch die von Woodward hervorgehobene Zartheit des Integumentes geltend gemacht werden dürfen, da in beiden Beziehungen zahlreichen fossilen Decapoden gegenüber durchaus kein Unterschied besteht. Haben sich die äusserst zarten Rückenschilder des *Erichthus*-Stadiums kenntlich erhalten, so würden die massiven und brüchigen Raubarme gleich der sehr resistenten Schwanzflosse von *Squilla*- und *Gonodactylus*-ähnlichen Formen gewiss um so weniger dem Druck des Gesteins erlegen sein.

---

5. Unterordnung: *Decapoda.*



I. Einleitung.

1. Geschichte.

Die frühzeitige Bekanntschaft der Culturvölker des Alterthums mit einzelnen der gegenwärtigen Unterordnung angehörenden Formen drückt sich am sichersten in der Rolle aus, welche der „Krebs" ebensowohl in der ursprünglich Aegyptischen Astronomie wie auch in der Griechischen Mythologie spielt. Letztere lässt ihn bald durch die Juno, bald durch den Jupiter zum Lohn für geleistete Liebesdienste unter die Sterne versetzt werden. Da derartige Mythen sich stets auf Thiere beziehen, welche seit undenklichen Zeiten in dem allgemeinen Volksbewusstsein eingebürgert waren, so kann es auch keinem Zweifel unterliegen, dass gleich zahlreichen anderen essbaren auch verschiedene krebsartige Thiere schon in prähistorischen Zeiten die Aufmerksamkeit und Begierde des Menschen erweckt haben. Den Strandbewohnern ebenso leicht zugänglich wie die in den nordischen Muscheldämmen massenhaft aufgespeicherten Austern, Mies- und Herzmuscheln, zwischen welchen Hummerscheeren oder ähnliche restistente Krebsreste bisher freilich nicht nachgewiesen worden sind, werden sie von diesen schon ihrer ansehnlichen Grösse und Schmackhaftigkeit wegen gewiss nicht unbeachtet gelassen worden sein.

Ihre wissenschaftliche Beachtung und Erörterung hebt dagegen, wie im Thierreich überhaupt, erst mit dem Aristoteles an. Seine zum Theil eingehenden Angaben über eine ganze Reihe im Südosten Europas einheimischer Krebsthiere finden sich theils im 4., 5. und 8. Buch der Historia animalium, theils an zerstreuten Stellen seiner Schrift: De partibus animalium. Dieselben bekunden seine Bekanntschaft nicht nur mit den durch Grösse, Form und Färbung hervorragenden Arten, wie dem Hummer (*ἄστακος*), der Languste (*κάραβος*), den Einsiedlerkrebsen (*καρκίνιον*) und verschiedenen Krabben oder Taschenkrebsen (*καρκίνος*), unter welchen er speciell den *Cancer pagurus* (*καρκίνοι Ἡρακλεωτικοὶ*), die Spinnenkrabben (*μαῖαι*), die *Ocypode cursor* (*ἵππος*), die *Telphusa fluviatilis* (*καρκίνοι ποτάμιοι*) u. A. namhaft macht, sondern auch mit den unscheinbaren Garneelen (*καρίδες, κύφαι*), unter welchen vermuthlich *Palaemon, Crangon* und verwandte Gattungen zu verstehen sind, oder mit kleineren, aber durch ihr Vorkommen bemerkenswerthen Formen, wie dem in den Steckmuscheln (*Pinna*) lebenden *πιννοτήρης* und dem vielleicht als *Pontonia* zu deutenden *πιννοφύλαξ*, zur Genüge. Einzelne derselben werden sogar recht treffend charakterisirt und unterschieden. So werden z. B. dem Hummer ein glatter Rumpf, grosse, ungleiche Scheeren, zweifingrige Beine des 2. und 3. Paares, dünne Fühler und kleine Augen, der Languste dagegen ein unebener Rumpf, dicke und stachlige Fühler, der Mangel an Scheeren und grosse Augen zugeschrieben. Von beiden werden die Kiefer, die sich vor dem Munde gegen einander bewegenden Pedes maxillares und der in einen fünftheiligen Fächer endigende lange Schwanz erwähnt und letzterer als eine Eigenthümlichkeit gegenüber den mit „rundem Leib" versehenen Krabben hervorgehoben; doch wird an letzteren keineswegs der „Schwanzdeckel" (*ἐπίπτυγμα*), welcher bei den Weibchen breiter und haariger sei und gleich dem Schwanz der Languste zum Aufhängen der Eier diene, übersehen. Die gleichfalls durchaus kenntlich beschriebenen Einsiedlerkrebse (*Pagurus*) werden zwar bei Gelegenheit der hartschaligen Muscheln (*ὀστρακοδέρμα*) erwähnt, aber ihre nahe Verwandtschaft mit den Langusten hervorgehoben und von dem weichhäutigen Schwanz wird ausdrücklich bemerkt, dass er nicht mit der Schale (der Muschel) verwachsen sei. Aber nicht nur ihren äusseren Merkmalen, sondern auch ihrem anatomischen Verhalten nach waren diese Krebsformen dem Aristoteles aus eigener Anschauung bekannt. Er kennt ganz wohl den Zutritt des Wassers zu den Kiemen, die Form und den Verlauf des Darmrohres, die mehr oder weniger umfangreichen Leberschläuche (*μύτις ἢ μήκων*), endlich auch die beiderseitigen Fortpflanzungsorgane, deren Form und Lagerungsverhältniss zum Darm er ziemlich treffend schildert. Auch hat er es nicht versäumt, diese Thiere im Leben zu beobachten und ihre Eigenthümlichkeiten und Gewohnheiten zu schildern. Er weiss, dass sich die Langusten mittels der langen Fühler gegenseitig bekämpfen, unter Umständen rückwärts gehen, dass sie andere weichhäutige Thiere angreifen und verzehren; er beschreibt

die Begattung der beiden Geschlechter, die Art, wie die Weibchen ihre Eier hervortreten lassen und an den Spaltbeinen des Hinterleibes befestigen, wie sich an die Fortpflanzung die Erneuerung der Schale knüpft und wie diese eine längere Ruheperiode erfordert. Seine Kenntnisse erweisen sich demnach nicht nur als vielseitige, sondern theilweise auch als recht eingehende, gegen welche die seinen Angaben beigemengten Irrthümer unter allen Umständen zurücktreten.

In sehr aphoristischer Weise behandelt Plinius (Nat. hist. IX. 30—31) die wenigen von ihm erwähnten Krebsformen, welche er unter seinen „Aquatilia" zwischen die Cephalopoden (*Polypi*) und Acephalen einschaltet. Abweichend von Aristoteles, dessen Angaben er der Hauptsache nach, wenngleich unverstanden, reproducirt, ist im Grunde nur die Gegenüberstellung der durch eine „crusta fragilis" charakterisirten „Locustae" — also vermuthlich *Squilla* — zu den „Cancri", welchen er ausser den Aristotelischen Gattungen auch die nur namentlich aufgeführten „leones" beizählt*). Eine Verwechselung begeht er mit den sich „in leere Muschelgehäuse einnistenden" Paguren, auf welche er die Aristotelische Benennung *Pinotheras* (sic!) anwendet.

Erst nach einem Zeitraum von neunzehn Jahrhunderten fand Aristoteles für die selbstständige Beobachtung und Schilderung einheimischer Decapoden Nachfolger in den französischen Forschern Belon und Rondelet, welche in ihren fast gleichzeitig (1553—1555) erschienenen umfangreichen Fischwerken eine grössere Anzahl aus dem Mittelmeer stammender Arten durch kenntliche, zum Theil selbst charakteristische Holzschnitte illustrirten und mit diesen, welche die meist nichtssagenden Beschreibungen völlig vergessen lassen, den ersten, sehr gewichtigen Grund für die moderne Artenkenntniss legten. Besonders ist in dieser Beziehung Rondelet bahnbrechend gewesen, da unter den 26 von ihm abgebildeten Arten neben bereits bekannten Formen, wie Hummer, Languste, Bärenkrebs, *Maja* u. A. sich auch verschiedene ausgezeichnete, ganz neue, wie besonders *Homola*, *Inachus*, *Galathea*, *Penaeus caramote* vorfanden. Dass diese Abbildungen in die später erschienenen Sammelwerke von Conrad Gessner (1604) und Ulysses Aldrovandi (1606) Aufnahme fanden, mag hier nur nebenher erwähnt werden.

Immerhin blieben indessen diese Versuche, sich von der einheimischen Krebsfauna Kenntniss zu verschaffen, auf längere Zeit hin durchaus vereinzelt und es trat sogar, wenn auch abermals erst um hundert Jahre später, zunächst eine grössere Neigung zu Tage, sich in den Besitz von ausländischen Formen zu bringen. Hierzu bot eine i. J. 1637 von Holland aus unternommene Expedition nach Brasilien, welcher sich zwei Aerzte: Wilh. Piso und Georg Marcgrav anschlossen, eine erste erwünschte Gelegenheit. Die von Letzterem während eines mehrjährigen Aufenthaltes

*) An einer späteren Stelle (XXXII. 11) heisst es zwar von den „leones": „quorum brachia cancris similia sunt, reliqua pars locustae"; doch bleiben sie damit gleich räthselhaft.

in der neuen Welt gesammelten und beobachteten Naturalien bildeten den Gegenstand einer Publikation, welche erst vier Jahre nach seinem Tode durch Joh. de Laet (1648) zur Kenntniss gebracht wurde und als die erste faunistische Arbeit, welche sich auf einen fremden Welttheil bezog — eine um vierzig Jahre frühere von Hernandez über Mexiko kommt für den vorliegenden Gegenstand nicht in Betracht — als besonders epochemachend angesehen werden darf. Dieselbe enthält nicht nur eine ansehnliche Zahl brasilianischer Decapoden in bildlicher Darstellung, sondern macht uns auch zuerst mit der interessanten Lebensweise verschiedener, als „Landkrabben" bezeichneter Arten näher bekannt. Mit dem Beginn des achtzehnten Jahrhunderts schlossen sich diesem Werk sodann ähnliche von Petiver (1702—1711) und Sloane (1707—1727) über die Decapoden der Antillen, von Catesby (1731) über diejenigen von Süd-Carolina und von Rumph (1705) über solche von den Sunda-Inseln und Molukken an. Können die in letzterem Werk enthaltenen bildlichen Darstellungen von etwa dreissig zuvor unbekannten Krebsformen der Mehrzahl nach als durchaus kenntlich, die Catesby'schen sogar als treffend bezeichnet werden, so treten beide dennoch beträchtlich zurück gegen die geradezu künstlerisch vollendeten Tafeln, welche der holländische Apotheker Seba über seine mit grossem Kostenaufwand zusammengebrachten Naturaliensammlungen in vier Bänden (1734—1765) veröffentlicht hat und von denen die auf Crustaceen bezüglichen im dritten Bande enthalten sind.

Neben diesen faunistischen und Sammelwerken, welche die Kenntniss der vielfach durch Grösse, Färbung und abenteuerliche Formen ausgezeichneten tropischen Decapoden alsbald in umfassender Weise förderten, laufen übrigens schon vereinzelte in das Ende des siebenzehnten und die erste Hälfte des achtzehnten Jahrhunderts fallende Versuche, die anatomischen Verhältnisse der bekannteren einheimischen Krebsformen zu ergründen, her. Der englische Physiolog Thom. Willis veröffentlichte in seiner Schrift über die Seele der Thiere (1672) Untersuchungen über das Gefäss- und Nervensystem des Flusskrebses, durch welche in gleicher Weise wie durch Joh. Swammerdam's, erst lange Zeit nach seinem Tode durch Boerhave (1737) veröffentlichte Abhandlung über die Anatomie der „Krebs- oder Seeschnecke" (*Pagurus bernhardus*) die bisherige Ansicht von der Blutlosigkeit der Gliederthiere eine Widerlegung fand. Letztere im 12. Capitel der „Bibel der Natur" befindliche und durch Tafel XI. illustrirte Darstellung behandelt übrigens die Anatomie des sehr naturgetreu dargestellten Eremitenkrebses der Nordsee ziemlich allseitig und liefert besonders gute Abbildungen von dem männlichen Geschlechtsapparat und dem centralen Nervensystem. Ueber die Fortpflanzungsorgane des *Astacus fluviatilis* hatte auch zuvor schon (1687) Luc. Portius von Abbildungen begleitete Untersuchungen veröffentlicht. Eine besondere Berühmtheit hat aber die für ihre Zeit auch künstlerisch vollendete bildliche Darstellung erlangt, welche der treffliche Nürnberger Maler und

Kupferstecher Joh. Roesel im dritten Bande seiner „Monatlichen Insektenbelustigung“ (1755) von der Anatomie des Flusskrebses veröffentlicht hat und welche in der That als eine mustergültige bezeichnet werden kann.

Die mit dem Jahre 1735 beginnenden Versuche einer systematischen Gliederung des Thierreichs haben während der ersten vier Decennien die Decapoden so gut wie gar nicht berührt. Denn selbst in der zwölften Ausgabe seines Systema naturae (1766) vereinigte Linné sämmtliche ihm bekannte Arten, welche er selbst (1754—1764) um eine beträchtliche Anzahl neuer vermehrt hatte, unter seiner Gattung *Cancer*, welche überdies noch einige Stomatopoden und Amphipoden umfasste. Erst Christ. Fabricius war es, welcher in seinem Systema Entomologiae (1775) zunächst vier Gattungen als *Cancer*, *Pagurus*, *Scyllarus* und *Astacus* unterschied, um denselben später in der Entomologia systematica (1793) noch zwei weitere: *Galathea* und *Hippa* hinzuzufügen. In beiden Werken bilden diese Gattungen, allerdings in wechselnder Vereinigung mit anderen, seine Insekten-Ordnung *Agonata*. Sie umfassen bei ihm bereits 154 Arten, von welchen die überwiegende Mehrzahl (102) auf die Gattung *Cancer* entfällt.

Bei dieser seiner Eintheilung konnte Fabricius, welcher demnach zuerst die während des folgenden Jahrhunderts zu einem überwältigenden Umfang angewachsene Systematik der Decapoden angebahnt hat, nur dem kleineren Theile nach ein Sammelwerk berücksichtigen, welches auf längere Zeit hin zu einer der wichtigsten Quellen für die Artenkenntniss geworden ist und den Berliner Pastor Friedr. Wilh. Herbst zum Verfasser hatte. Wenn dieses während der Jahre 1782—1804 veröffentlichte, in drei Quartbänden Text und einem Atlas von 62 colorirten Tafeln bestehende Werk als „Versuch einer Naturgeschichte der Krabben und Krebse“ bezeichnet wird, so widerspricht dem sein Inhalt auf das Entschiedenste. Denselben bildet vielmehr nur eine überdies ziemlich dilettantische, wenngleich fleissige Beschreibung einer für jene Zeit ansehnlichen Zahl theils bereits bekannter, theils neuer, meist den Decapoden angehörender Arten, welcher ein wissenschaftlicher Werth eigentlich nur durch die sie begleitenden Tafeln beigelegt worden ist. Allerdings sind auch letztere nur zum Theil für eine sichere Artenbestimmung brauchbar, so weit sie nämlich (von Taf. 37 an) von einem nicht ungeschickten Zeichner nach den Original-Exemplaren der Herbst'schen Sammlung angefertigt sind und nicht, wie die Mehrzahl der vorangehenden, schlechte Copieen aus früheren Werken enthalten. Immerhin hat unter den älteren iconographischen Sammelwerken das Herbst'sche schon durch die Fülle des darin enthaltenen Materials die hervorragendste Stelle zu beanspruchen, wenn es auch dem gleichzeitigen Bloch'schen Werk über die Fische seinem Werth nach nicht an die Seite gestellt werden kann.

Schon vor dem Erscheinen dieses auf todtes Sammlungsmaterial begründeten und vorwiegend die ausländischen Formen berücksichtigenden Bilderwerkes hatte sich übrigens von verschiedenen Seiten her das Be-

streben kundgegeben, die seit Rondelet fast ganz vernachlässigte Crustaceenfauna der Europa zunächst gelegenen Meere zu erforschen. Nach dieser Richtung hin waren besonders Job Baster (1759) für die Nordsee, Pennant (1777) für die Küsten Englands, O. F. Müller (1777—1784) für Norwegen und Dänemark, Phipps (1774) für das arktische Meer, Otho Fabricius (1780) für die Küste Grönlands, Pet. Pallas (1772) für Vorderasien, Pet. Forskål (1775) für das Mittelmeer, Aegypten und Syrien, endlich Olivi (1792) für die Adria in erfolgreicher Weise thätig. Auch erwiesen sich die Ermittelungen der erstgenannten Forscher dadurch als besonders belangreich, dass sie neben den sich durch Grösse auszeichnenden Krebsformen auch die in den nordischen Meeren zahlreich auftretenden kleineren und unansehnlicheren in Betracht zogen und dieselben zum Theil nach lebend beobachteten Individuen schilderten.

Dass ein so ansehnlicher Zuwachs an neu entdeckten Formen der bereits in regem Aufschwung befindlichen Systematik zu einem weiteren Ausbau Anlass geben musste, liegt auf der Hand. Zunächst war es der damalige Hauptvertreter dieser Richtung, Christ. Fabricius, welcher schon fünf Jahre nach dem Erscheinen seiner Entomologia systematica sich veranlasst sah, der fortgeschrittenen Kenntniss durch ein umfangreiches Supplement (1798) Rechnung zu tragen. Indem er seine bei den Insekten begonnenen Untersuchungen der Mundtheile jetzt auch auf die Crustaceen übertrug, gelangte er zu einer sehr wesentlichen Vermehrung der wenigen von ihm zuvor angenommenen Decapoden-Gattungen. Besonders war es die umfangreiche Gattung *Cancer*, unter welcher er bis dahin alle bekannten Kurzschwänze (Krabben) zusammengefasst hatte, auf deren Kosten er jetzt die Gattungen *Calappa, Ocypode, Leucosia, Parthenope, Inachus, Dromia, Dorippe, Orithyia, Portunus* und *Matuta* absonderte, während er die Langschwänze mit den gleichfalls neuen Gattungen *Albunea, Palinurus, Palaemon, Alpheus, Penaeus, Crangon* und *Posydon* bereicherte. Unter Aufhebung der früheren Ordnung *Agonata* fasste er jetzt die erstgenannten Gattungen als *Kleistagnatha*, die langschwänzigen als *Exochnata* zusammen, beide noch immer als Ordnungen der Insekten betrachtend.

Nach Fabricius war es vor Allen Latreille, welcher fast drei Decennien hindurch dem Ausbau des Decapoden-Systems mit ebenso grossem Eifer wie Scharfsinn oblag und für dasselbe die noch heut zu Tage gültigen Grundlagen schuf. Auch war er zugleich der erste, welcher ebensowohl im Anschluss an die anatomischen Untersuchungen Georg Cuvier's (1798) die Crustaceen als eine besondere, von den Insekten verschiedene Classe acceptirte, wie für die gegenwärtige Abtheilung die Benennung *Decapoda* einführte. Dieselbe findet sich bereits im 5. und 6. Bande seiner Histoire naturelle des Crustacés et des Insectes (an XI., 1802) vor, ebenso die Bezeichnungen *Brachyura* und *Macrura* für kurz- und langschwänzige Krebse, welche übrigens auf fünf Familien: *Canceri-*

des, Oxyrrhynchi, Pagurini, Palinurini und *Astacini* vertheilt werden. Den beiden ersteren werden gleichzeitig acht neue, bei Fabricius noch fehlende Gattungen hinzugefügt, welche gleich zahlreichen bereits bekannten in colorirten, aber meistens nicht besonders gerathenen Abbildungen versinnlicht werden. Auch in dem ersten Bande der Genera Crustaceorum et Insectorum (1806), dem Meisterwerke Latreille's, ist diese Eintheilung der Hauptsache nach, wenn auch in weiter ausgeführter Gliederung beibehalten und die Zahl der Decapoden-Gattungen bereits auf 46 gesteigert, während in den Considérations générales (1810) für *Decapoda* die Aristotelische Bezeichnung *Malacostraca* in Gebrauch genommen wird. Letztere ist auch von Leach (1815) im weiteren Sinne verwendet worden, während die Decapoden im Latreille'schen Sinne als *Podophthalmia* bezeichnet, aber gleichfalls in *Brachyura* und *Macrura* gesondert werden. Von ersteren verzeichnet Leach 33, von letzteren 22 Gattungen, welche sich freilich nach Ausschluss von *Mysis* und *Nebalia* auf 20 reduciren. Dass Latreille in seinen späteren Bearbeitungen der Crustaceen (Règne animal, 1817 und 1829) die frühere Bezeichnung *Decapoda* wieder restituirte, dabei aber unter die Macruren die zuvor (1806) als *Branchiogastra* abgesonderten Schizopoden (*Mysis*) aufnahm, ist bereits in der Geschichte der vorhergehenden Unterordnungen erwähnt worden; ebenso dass verschiedene, später als Decapoden-Larven nachgewiesene Formen (*Zoë*, *Phyllosoma* u. A.) in seinem System von dieser Ordnung ausgeschlossen blieben.

Neben diesen auf die Vervollkommenung des Decapoden-Systemes gerichteten Bestrebungen fehlte es während der ersten drei Decennien des gegenwärtigen Jahrhunderts auch nicht an Forschungen, welche die Ermittelung des Artenbestandes verschiedener Meere und zwar auch jetzt noch besonders der Europa zunächstgelegenen in immer ausgedehnterem Maasse zum Ziele hatten. Wie die Decapodenfauna der englischen Küsten in Montagu (1803—1813) und Will. Leach (1817—1821) eifrige Bearbeiter aufzuweisen hatte und Desmarest (1825) diejenige von Frankreich in seinen Considérations générales sur la classe des Crustacés übersichtlich behandelte, machten sich um die weitere Erforschung der Mittelmeerfauna besonders Risso (1816—1827), Otto (1828) und Roux (1829—1830), um diejenige des Rothen Meeres neben Savigny auch Ed. Rüppell (1830) verdient. Von aussereuropäischen Ländern wurde während dieser Periode zuerst Nord-Amerika durch Thomas Say (1817—1818) auf die seine Küsten bevölkernden Decapoden erforscht, während anderweitiges neues Material, welches die um einige Jahre später beginnenden Weltumsegelungen unter Freycinet und Duperrey zur Stelle schafften, in Quoy und Gaimard (1824), Guérin (1829) u. A. Bearbeiter fand.

Die anatomische Kenntniss der Decapoden wurde im Anschluss an Swammerdam und Rösel zunächst durch Cavolini (1787) in seiner Memoria sulla generazione dei (pesci e dei) granchi und Georg Cuvier

in der ersten Ausgabe seiner Leçons d'anatomie comparée (1803) in allgemeinerer Weise gefördert. Speciell war es der Flusskrebs, mit dessen Organisation sich fast gleichzeitig Geseke (1817) und der Entdecker der „grünen Drüse“ F. W. Suckow (1813—1818), später (1833) in besonders eingehender und umfassender Weise J. F. Brandt (Medicinische Zoologie) beschäftigten. Dem von Letzterem in meisterhafter Weise untersuchten Nervensystem hatten zuvor schon Audouin und H. Milne Edwards (1828) ihre Aufmerksamkeit zugewendet, während Krohn und Newport in direktem Anschluss an Brandt (1834) den sympathischen Nerven weiter verfolgten. Auf das in den Fühlern der Decapoden gelegene Gehörorgan wurde zuerst (1811) von Rosenthal hingewiesen, die Struktur und Physiologie ihrer Augen von Joh. Müller (1826—29) dargelegt. Die Blutcirculation der Decapoden wurde besonders eingehend von Audouin und H. Milne Edwards (1827) mit Hülfe des Experimentes festgestellt und zugleich die sie vermittelnden Organe (Herz, Gefässe, Kiemen) einer ausführlichen Darstellung unterzogen. In gleicher Weise haben sich auch C. G. Carus (1824), P. Lund und A. W. Schultz (1829—30) mit der Untersuchung des Blutlaufes beschäftigt.

Im Gegensatz zu diesen sowohl der Zahl wie dem Inhalt nach recht ansehnlichen Forschungen über die Organisation der Decapoden war ihre in der Folge eine ungemein reichhaltige Literatur zu Tage fördernde Entwickelungsgeschichte während der ersten Decennien dieses Jahrhunderts noch in den ersten Anfängen begriffen. Ausser Slabber (1769) und Cavolini (1787) waren es nur Heinr. Rathke (1825—29) und V. Thompson (1828—35), welche, der erstere durch seine Darstellung von der Entwickelung des Embryos im Ei des Flusskrebses, der letztere durch die Bekanntmachung verschiedener jugendlicher, dem Ei entschlüpfender Decapoden-Larven ein Untersuchungsgebiet eröffneten, welches sich später als eines der ergiebigsten an mannigfachen und interessanten Thatsachen herausstellen sollte.

Dies war ungefähr der Standpunkt der Decapoden-Kenntniss, als H. Milne Edwards i. J. 1834 mit der Veröffentlichung seiner Histoire naturelle des Crustacés begann, um zunächst die in den beiden ersten Bänden (1834—37) abgehandelten Decapoden einer theils zusammenfassenden, theils modificirten und vielfach erweiterten Darstellung zu unterziehen. In den systematischen Neuerungen Latreille gegenüber nicht durchweg glücklich, am wenigsten durch die meist sehr aphoristische Arten-Charakteristik befriedigend, kann das Werk im ganzen Grossen dennoch für seine Zeit als epochemachend und als der Ausgangspunkt für ungemein zahl- und erfolgreiche Untersuchungen gelten, welche es offenbar gerade durch seine Lücken angeregt hat. Die in dem früheren und zugleich correkteren Latreille'schen Sinne v. J. 1806 abgegrenzten Decapoden sondert Milne Edwards nicht mehr in zwei, sondern in drei nach seiner Ansicht gleichwerthige Gruppen, indem er zwischen die Latreille'schen *Brachyura* und *Macrura* seine „*Anomura*“ einschaltet,

unter welchen er diejenigen Gattungen zusammenfasst, welche sich in die für jene beiden aufgestellten Grenzen nicht recht fügen wollen. Auch vermehrt er die Latreille'schen Brachyuren-Familien um zwei weitere: *Catometopa* und *Oxystomata*, diejenigen der Macruren um die beiden der Thalassiniden und Cariden (*Salicoques*). Dass er bei der damals noch in den ersten Anfängen befindlichen Kenntniss von den Entwickelungsvorgängen die Larvenformen der Decapoden theils (*Megalopa, Monolepis*) bei seinen Anomuren, theils (*Zoëa, Cerataspis*) im Anschluss an die Macruren aufführt, kann ebenso wenig Wunder nehmen, als dass er so abweichende Typen, wie sie sich in *Phyllosoma* und *Amphion* unter den Entwickelungsstadien oder in *Leucifer* (*Lucifer!* Thompson) unter den Geschlechtsformen darstellten, von der Ordnung der Decapoden überhaupt ganz ausschloss.

Fast noch vor dem Abschluss seines Decapodensystems erstand für Milne Edwards ein gewichtiger Concurrent in W. de Haan, welcher gelegentlich seiner Bearbeitung der Crustaceen (1833—1850) in v. Siebold's Fauna Japonica gerade die ihm in besonderer Reichhaltigkeit zugänglichen Decapoden in Bezug auf ihren äusseren Körperbau einer ebenso umfassenden wie eingehenden Untersuchung unterzog. Unter Zurückweisung der Milne Edwards'schen Anomuren kehrte derselbe zu der Zweitheilung Latreille's zurück, schied die Brachyuren zunächst in zwei als *Brachygnatha* und *Oxystomata* bezeichnete Hauptgruppen und theilte der ersteren die Familien *Cancroidea*, *Majacea*, *Dromiacea* und *Trichidea*, der letzteren die *Dorippidea*, *Calappidea*, *Matutoidea*, *Leucosidea* und *Raninoidea* zu. Unter den Macruren gelangt er zu den drei Hauptgruppen der *Astacina*, *Carides* und *Anomala*, welche er nach dem Verhalten des Epistoms zu den Regiones pterygostomiae gegen einander abgrenzt. Erstere begreifen die Familien der *Eryonidea*, *Scyllaroidea*, *Palinuridea*, *Astacoidea* und *Megalopidea* in sich (die Milne Edwards'schen *Thalassinidea* werden nicht als selbstständige Familie anerkannt, sondern mit den Astacoiden vereinigt); letztere umfassen die *Galatheidea*, *Porcellanidea*, *Hippidea*, *Paguridea* und *Lithodeacea*. Rücksichtlich der Grenzen seiner Decapoden gegenüber den Stomatopoden noch von denselben irrigen Anschauungen wie Milne Edwards befangen, hat de Haan das System derselben dennoch in hervorragender Weise gefördert und unter allen Umständen auf sehr viel gründlichere Untersuchungen, welche besonders die verwandtschaftlichen Beziehungen der einzelnen Gruppen unter einander klar zu legen bestrebt waren, basirt. Vor Allem sind es seine umfassenden, sechszehn grosse Tafeln ausfüllenden Analysen der Mundgliedmaassen aller von ihm berücksichtigter Gattungen, welche seinem Werke einen besonderen und bleibenden Werth verleihen. Einen solchen hat dasselbe ferner nicht nur in faunistischer Beziehung durch die Bekanntmachung einer grossen Anzahl neuer und bemerkenswerther Formen, sondern auch durch die ungemein sorgsame Charakteristik der Familien, Gattungen und Arten, so wie durch die unübertroffen naturgetreue und plastische bildliche Darstellung der letzteren zu beanspruchen.

Im vollsten Gegensatz zu diesem für die Systematik der Decapoden in ungleich höherem Maasse als das Milne Edwards'sche grundlegend gewordenen de Haan'schen Werke ist das bald nach seinem Abschluss publicirte J. Dana'sche (1851—52), welches allerdings vorwiegend der Bekanntmachung eines reichhaltigen neuen, auf einer Weltumsegelung erbeuteten Materials gewidmet ist, nach der systematischen Seite hin von durchaus untergeordneter Bedeutung; höchstens, dass es durch die Einordnung zahlreicher neuer Gattungen in die bereits vorhandenen Formenverbände, in welchen der amerikanische Autor vorwiegend Milne Edwards folgt, mehrfach eine speciellere Gliederung dieser zu Wege bringt. In der allgemeinen Systematik sich gleichfalls an diesen anlehnend, kehrt Dana zu der Dreitheilung in *Brachyura, Anomura* und *Macrura*, im Bereich der ersteren auch zu den nur leicht modificirten Milne Edwards'schen Familien zurück, während er die letzteren (*Macrura*) allerdings besonders im Gegensatz zu de Haan, aber nichts weniger als glücklich, systematisch umzugestalten unternimmt. Die drei von ihm unter denselben errichteten Hauptgruppen sind die *Thalassinidea* (*Macrura Paguro-Squillidica!*), die *Astacidea* (*Macrura superiora*), welche die Scyllariden, Palinuriden, Eryoniden und Astaciden in sich vereinigen, und die *Caridea* (in dem bisherigen Umfang). Die einer Reform am meisten bedürftigen Stomatopoden seiner beiden Vorgänger hat auch Dana unangetastet gelassen, d. h. die darin enthaltenen Decapodenformen nicht an ihren richtigen Platz verpflanzt, andererseits aber einzelne, den Decapoden fremde Gattungen (*Eucopia*) ihnen einverleibt, manche ihnen als Jugendzustände angehörende Formen (*Megalopidea*) nach de Haan's Vorgang als selbstständige Familie behandelt.

So wenig übrigens in einer nur die allgemeineren systematischen Versuche berücksichtigenden historischen Uebersicht auf die zahlreichen, im Verlauf der folgenden Decennien vorgenommenen specielleren Modifikationen des Decapoden-Systems eingegangen werden soll, mag dennoch nicht unerwähnt bleiben, dass ein Ausgleich der sich entgegenstehenden Ansichten Milne Edwards' und de Haan's keineswegs ohne Weiteres erzielt worden ist. Wenigstens hat ersterer noch sechszehn Jahre nach der Publikation seines Systems in einer Monographie der Ocypodiden (1852—53) consequent an seiner Eintheilung festgehalten und ebensowohl die de Haan'sche Vereinigung der Catometopen mit den Cancroiden zu einer und derselben Familie wie die Uebernahme der Telphusiden in die letztgenannte Gruppe, welcher sich auch Dana zugeneigt hatte, mit Entschiedenheit von sich abgewiesen.

Gab sich nun bei allen ihren, zum Theil recht wesentlichen Abweichungen von einander, in den Systemen Milne Edwards' und de Haan's dennoch in übereinstimmender Weise das Bestreben kund, den natürlichen Verwandtschaften der Gattungen, Familien und Gruppen höheren Ranges nach Möglichkeit gebührend Rechnung zu tragen, so lässt sich von einem systematischen Versuche C. Strahl's (1861) trotz

der ihm als Grundlage dienenden sehr eingehenden Untersuchungen nur das gerade Gegentheil behaupten. Indem Verf. dem sogenannten Habitus, welcher von vereinzelten Ausnahmen abgesehen doch unzweifelhaft auf einer wesentlichen Uebereinstimmung in der Gesammtorganisation beruht, jede systematische Bedeutung abspricht, will er für die Eintheilung der Decapoden lediglich das Verhalten der äusseren Fühler in Betracht gezogen wissen. Er glaubt damit, „indem nur ein Prinzip zur Geltung gebracht wird, eine allen Anforderungen entsprechende Eintheilung zu gewinnen“, ist aber freilich den Beweis dafür schuldig geblieben, dass die Verschiedenheiten jenes einzelnen, aus dem Zusammenhange herausgerissenen Körpertheiles von irgend welcher fundamentalen Bedeutung seien. Wie wenig dies der Fall ist, ergiebt sich wohl am besten aus dem Inhalt der auf diesem Wege gewonnenen Gruppen, welchen jeder naturgemässe Verband abgeht. Seine *Brachyura liberata* vereinigen in sich neben der Mehrzahl der Catometopen auch die Gattung *Macrocheira*, die *Br. incuneata* ausser den Cancroiden, Corystoiden und Leucosiden auch die Grapsoiden und Parthenopiden, während die *Br. perfusa* auf die *Majacea* und *Macropodida* incl. Gatt. *Eurynome* und *Eumedonus* beschränkt werden und die *Br. orbata*, welche durch die Reduktion der äusseren Fühler auf das verschmolzene Basalglied charakterisirt sind, überhaupt nur die drei Gattungen *Acanthocyclus*, *Bellia* und *Corystoides* umfassen. In weiterer Verfolgung dieser die Aussenfühler betreffenden Differenzen gelangt Strahl aber — abgesehen von der Vereinigung der Calappiden und Matutoiden mit den Parthenopiden — zu dem überraschenden Resultat, dass die Gattung *Grapsus* (s. strict.) überhaupt nicht zu den Brachyuren gehöre, da ihren Fühlern das sonst vorhandene Operculum fehle, sondern dass sie wegen des Besitzes eines Tuberculum mit den Macruren und Anomuren vereinigt werden müsse. Es sondern sich dem entsprechend für ihn die Decapoden in die *Opercularia* (alle Brachyuren excl. *Grapsus*) und die *Tubercularia* (*Macrura*, *Anomura* und *Grapsus*), ein Resultat, welches selbstredend jeder rationellen Systematik in das Gesicht schlägt. Zwar nicht in gleichem Maasse sich selbst widerlegend, aber auch ihrerseits als keineswegs glücklich stellen sich die auf ganz sekundäre und relative Differenzen der Aussenfühler begründeten Strahl'schen Gruppen der Macruren, von denen die „Externa“ die *Pagurini*, *Astacini* und *Thalassini*, die „Interna“ dagegen die *Galatheidae*, *Aeglidae* und *Caridae* umfassen sollen, dar. In Folge dieser seiner Unhaltbarkeit in sich selbst hat denn auch dieses neue System, welches bald nach seiner Aufstellung von W. Stimpson (1863) als ein durchaus künstliches und unannehmbares gekennzeichnet worden ist, eine weitere Berücksichtigung kaum gefunden. Als noch weniger glücklich stellt sich die Eintheilung der Decapoden von Boas (1880) in zwei Unterordnungen: „*Natantia*“ und „*Reptantia*“, von denen die erstere die Cariden, die letztere alle übrigen Gruppen der Macruren im Verein mit den Anomuren und Brachyuren umfassen soll, schon in so fern dar, als sich bekanntlich

auch unter letzteren mehr oder weniger gewandte Schwimmer vorfinden. Im Uebrigen hat derselbe gleich Brooks (1884) den Versuch gemacht, die verwandtschaftlichen Beziehungen der einzelnen Familien, so wie innerhalb derselben diejenigen der bekanntesten Gattungen zu einander specieller zu erörtern. Letzteres hat zugleich in der monographischen Bearbeitung der verschiedensten Familien und Gruppen, wie sie besonders J. F. Brandt (1849—50), J. Dana (1851), H. Milne Edwards (1852 bis 1853), Th. Bell (1855), W. Stimpson (1857—60), Alph. Milne Edwards (1861—69), Miers (1877—85), Spence Bate (1878), Kingsley (1880) u. A. zu danken sind, stattgefunden.

In ungleich ausgedehnterem Maasse als die allgemeine Systematik hat die ihr als Grundlage dienende Morphologie der Decapoden während der fünf auf Milne Edwards folgenden Decennien die Thätigkeit der Carcinologen in Anspruch genommen. Zum geringeren Theil erstrecken sich die hierher gehörigen Untersuchungen auf die Gesammtorganisation verschiedener (v. Siebold 1848, Leydig 1857, Lyttkens 1867—69) oder einzelner Gattungen, wie *Astacus* (Neuwyler 1841, Th. Huxley 1879), *Lucifer* (Semper 1861—72, Ant. Dohrn 1871), *Phyllosoma* (Gegenbaur 1858), *Libinia* (Andrews 1884) u. A. Die bei weitem überwiegende Mehrzahl beschränkt sich auf einzelne Organsysteme und Organe, um diese dann aber desto eindringlicher und erschöpfender zu erörtern. So haben sich um die Kenntniss des Hautskeletes, theilweise mit Einschluss seiner Histiologie und Genese, nach und nach besonders Hasse (1833), Valentin (1837), H. Milne Edwards (1851, verbunden mit einer durchgreifenden Terminologie der einzelnen Theile), Dana (1851), Spence Bate (1855), E. Haeckel (1857), Morgan (1858), Williamson (1859), Strahl (1861), Stimpson (1863), Mc Intosh (1863), Garrod (1871), M. Braun (1875), Vitzou (1882) und Claus (1885) verdient gemacht, lokale Bildungen desselben in Form von Stridulationsorganen Moebius (1867), Hilgendorf (1868) und Parker (1878) oder von Spur- (Geruchs?) Borsten Queckett (1849), Spence Bate (1855), F. Müller (1862) und Jourdain (1881) näher erläutert. Besonders zahlreiche und gründliche Untersucher hat auch das Nervensystem mit besonderer Berücksichtigung der Gehirnstruktur in Ofsjannikoff (1861—63), Clouston (1863), Lemoine (1868), Dietl (1876), Berger (1876), Krieger (1878—80), Yung (1878—79), Freud (1882), Garbini (1882), Mocquard (1883), Viallanes (1884—85), Biedermann (1887) und Bouvier (1889) aufzuweisen. Unter den Sinnesorganen hat das zuerst von Rosenthal entdeckte Gehörorgan eine ungleich eingehendere und umfassendere Erforschung durch Farre (1843), Th. Huxley (1851), Rud. Leuckart (1853—59) und vor Allem durch V. Hensen (1863) erfahren, während die zusammengesetzten Augen nach Joh. Müller besonders durch Brants (1838—1845), Gottsche (1852), Leydig (1857), Max Schultze (1867—68), Newton (1873), Grenacher (1874—79),

O. Schmidt (1878), Bellonci (1880), Chatin (1881) und Carrière (1889) nach verschiedenen Richtungen hin untersucht und erörtert worden sind. Dem Verhalten der Muskulatur widmeten Lemoine (1868) und Asper (1877), den verschiedenen Modifikationen der Athmungsorgane nach Ansatz, Form und Zahl H. Milne Edwards (1839), Duvernoy (1840—41), Williams (1854), Kroyer (1859), Jobert (1876), Semper (1878), Claus (1885) und Buchanan (1889) ihre Aufmerksamkeit. Ueber das Herz der ausgebildeten Decapoden wurden von Dogiel (1876—77) und Deszö (1878) ergänzende Mittheilungen gemacht, der gesammte Circulationsapparat mit besonderer Berücksichtigung seiner Ausblildung während der Larvenstadien von Gerbe (1866) und in besonders eingehender Weise von Claus (1884) geschildert, während Bouvier (1888) ihn an einer Reihe von Brachyuren- und Macruren-Gattungen nach seinen sekundären Unterschieden zur Sprache brachte. Der schon den älteren Forschern vom Flusskrebs und Hummer her wohlbekannte Kaumagen gab K. E. von Baer (1834), Oesterlen (1840) und Parker (1877) zu ergänzenden Mittheilungen Anlass und gelangte fast gleichzeitig durch Nauck (1880), Mocquard (1882—83) und Albert (1884) in seinen zahlreichen Modifikationen bei einer grossen Anzahl Gattungen der verschiedensten Decapoden-Gruppen zur näheren Kenntniss. Ebenso wurde der Chylusdarm durch Frenzel (1885) und Cattaneo (1888) in seiner feineren Struktur erläutert. Die in denselben einmündenden Leberschläuche (Mitteldarmdrüse) bildeten den Gegenstand eingehender Untersuchungen von Seiten Schlemm's (1844), H. Karsten's (1845), M. Weber's (1880) und Frenzel's (1883). Dem Studium der übrigen Drüsen widmeten sich ferner Lemoine (1868), M. Braun (1877), Wassiliew (1878), Scigethy (1886), Rawitz (1887—88) und Grobben (1880 bis 1887). Endlich haben die beiderseitigen Fortpflanzungsorgane nebst ihren Produkten und Abnormitäten in Kölliker (1843), H. Rathke (1844), Lavalle (1847), Desmarest (1848), Duvernoy (1850), Lereboullet (1860), Hagen (1870), Hallez (1874), Brocchi (1874—75), Zincone (1877), Grobben (1878), Rougemont (1879), Herrmann (1883), Sabatier (1885) und Bergendal (1888) ihre Bearbeiter gefunden.

Erst nachdem die morphologischen Untersuchungen bereits wesentlich an Ausdehnung gewonnen und unter gleichzeitiger Berücksichtigung der histiologischen Verhältnisse eine wesentliche Vertiefung erfahren hatten, ist man auch einer eingehenderen chemischen und physiologischen Untersuchung der Decapoden und ihrer einzelnen Organsysteme näher getreten. Für erstere hat, abgesehen von den vereinzelten früheren Arbeiten von Dulk (1835) über Krebssteine und von H. Karsten (1845) über die Leberausscheidung, J. Schlossberger (1856) durch seine umfassenden Untersuchungen eine breite und bleibende Grundlage geschaffen, welcher in der Folge besonders H. Dohrn (1861), Chantran (1874) und Kirch (1886) neue Entdeckungen angeschlossen haben.

Unter den physiologischen Prozessen hat besonders derjenige der Häutung die Aufmerksamkeit zahlreicher Beobachter, wie J. Couch (1837), Rymer Jones (1839), Dalyell (1850), Gosse (1852), J. Salter (1859), Hyatt (1881), Mocquard (1883), Packard (1885) u. A. in Anspruch genommen, ebenso der damit im Zusammenhang stehende Prozess der Neubildung verlorener Gliedmaassen, über welchen schon von Reaumur (1712—18) Angaben gemacht worden waren, denen später Goodsir (1868), Chantran (1873) und Brook (1887) neue hinzufügten. Die Physiologie des Nervensystems und der Muskeln wurde durch Experimente von Pouchet (1876), Richet, Ward und Yung (1879), Fredericq und Vandevelde (1880), Plateau (1884), Marshall (1886), Petit (1888) erläutert, die Einwirkung verschiedener Gifte, Alkalien und Säuren auf das Leben durch Yung (1879) und Richet (1880) erprobt. Ueber die Vorgänge bei der Verdauung handelten Krukenberg (1879), Marchal (1887) und Stamati (1888), über den Prozess der Athmung Williams (1854), F. Müller (1863), Parfitt (1866) und Semper (1878), über die Funktion des Herzens A. Brandt (1865) und Plateau (1880), über die Cirkulation Bouvier (1889), über die Beschaffenheit des Blutes Fredericq (1879), Frommann (1881), Pouchet (1883), Halliburton (1885), Howell (1886), Cattaneo (1888). Den Funktionen der Sinneswerkzeuge wendeten Robertson (1864), Jourdain (1880), Chatin (1881), May (1887) und Gulland (1887), der Hervorbringung von Lauten Moebius (1867), Wortley und Wood-Mason (1878), Goode (1879) ihre Aufmerksamkeit zu. Beobachtungen über die Begattung, Fortpflanzung und die damit in Zusammenhang stehenden Prozesse, wie Spermatogenese u. s. w. wurden von Lafresnaye (1848), Coste und Valenciennes (1858), Hallez (1874), Wood-Mason (1876), Herrmann (1883) und Sabatier (1885) beigebracht, über eine eigenthümliche, durch Parasiten bewirkte Castration besonders durch Giard (1886—88) Licht verbreitet.

Von biologischen Erscheinungen und Prozessen haben besonders der Farbenwechsel verschiedener Decapoden und das Vermögen, ihre Gliedmaassen spontan abzuwerfen, eine umfangreiche Literatur veranlasst. Vom Flusskrebs wurden theils Albinos, theils rothe und blaue Varietäten durch Lereboullet und Valenciennes (1851), Khevenhüller (1857), Heller (1858), Lunel (1870), Pouchet (1874), H. Landois (1886) u. A. besprochen, ein Albino auch von einer Krabbe durch Garner (1863) bekannt gemacht. Diesen Mittheilungen schlossen sich andere über einen Farbenwechsel für Krabben und Garneelen von F. Müller (1881) und bei *Nika* von Jourdain (1878), über die Farbe der Tiefseekrabben, Paguren u. A. von Haacke (1885) an, während über die Ursachen solcher Farbenveränderungen Versuche von Pouchet (1872—73) und Huet (1881) angestellt wurden. Das auf Reflexbewegungen beruhende Abwerfen von Gliedmaassen gab Fredericq (1882—86), Dewitz (1884),

Hadfield (1885), Parize, Varigny und Hallez (1886) zu Erörterungen und Versuchen Anlass.

Unter den zahlreichen Beobachtungen über eigenthümliche Lebensgewohnheiten, Instinkte, Schlupfwinkel, Wanderungen u. s. w. einer grösseren Anzahl besonders ausländischer Decapoden mögen hier besonders diejenigen über die Paguren von Broderip (1828), J. E. Gray (1858), Wortley (1863), Alex. Agassiz (1875) und Terne (1878), über den die Cocos-Palmen erkletternden *Birgus* von Guppy (1883), über die wandernden Landkrabben von Barclay (1829), Freminville (1835), Duchassaing (1851), Weinland (1863), Drew (1876), Greeff (1882) und über die Maskirung der Oxyrrhynchen und Wollkrabben (*Dromia*) von Graeffe (1882), Sluiter (1883) und Haacke (1885) Erwähnung finden.

Betreffs der Entwickelung der Decapoden war man während des ersten Drittheils dieses Jahrhunderts in der Ansicht befangen, dieselbe verlaufe in ähnlicher Weise wie bei den Arachniden ohne jedwede Metamorphose: lediglich auf Grund der Erfahrung, dass die von einigen der häufigsten Arten gelegentlich zur Kenntniss gekommenen jugendlichen Individuen bei sehr geringer Grösse ganz die Form der Erwachsenen erkennen liessen. Freilich war dabei übersehen worden, dass Cavolini bereits i. J. 1787 aus dem Laich einer Mittelmeer-Krabbe (*Pachygrapsus*) eine lebhaft umherschwimmende Larve gewonnen hatte, welche mit ihrer Erzeugerin nicht die geringste Aehnlichkeit darbot, so wie dass noch früher (1769) Slabber eine als „Zee-Watervloo“ (*Monoculus taurus*) bezeichnete, im Meerwasser aufgefischte, ähnliche Larve zur Kenntniss gebracht hatte, aus welcher mittels einer Häutung eine andere, mehr garneelenartige Larvenform hervorging. In Unkenntniss dieser beiden Beobachtungen glaubte später (1802) Bosc auf eine der Cavolini'schen ähnliche Larve, welche er während einer Fahrt über den Atlantischen Ocean auf hoher See aufgefischt hatte, eine selbstständige Gattung *Zoë* (*Zoëa* M. Edw.) begründen und die ihr angehörende Art (*Zoë pelagica*) — offenbar auf Grund ihrer geringen Grösse, ihres zarten Integumentes und ihrer ungestielten Augen — am schicklichsten den Branchiopoden anreihen zu dürfen. Bei diesen, wenngleich mit Zweifel, auch von Latreille belassen, wurde dieselbe augenscheinlich in Folge einer seitens des Letzteren angedeuteten verwandtschaftlichen Beziehung zu den Schizopoden i. J. 1817 von Leach passender im Anschluss an seine Podophthalmen und zwar zusammen mit *Nebalia* aufgeführt.

Die epochemachende Entdeckung, dass diese *Zoë*-Form nichts Anderes als die aus dem Eie schlüpfende Jugendlarve von Decapoden sei, gebührt J. V. Thompson, welcher seine hierauf bezüglichen, zum Theil schon aus d. J. 1823 stammenden Beobachtungen in dem ersten Heft seiner Zoological researches and illustrations (1828) zur Kenntniss brachte. Die hier zunächst festgestellten Thatsachen lauteten dahin, dass 1) die aus

den Eiern des grossen Taschenkrebses (*Cancer pagurus* Lin.) hervorgehende Nachkommenschaft der Slabber'schen *Zoë* (*Monoculus*) *taurus* ganz ähnlich sehe und dass 2) aus der *Zoë*-Brut, sobald sie eine bestimmte Grösse erreicht habe, mittels Häutung eine zweite, sehr abweichende Form hervorgehe, welche mit Stielaugen und fünf ungespaltenen Beinpaaren, deren erstes in eine Scheere endige, versehen sei (*Megalopa* Leach). Aus diesen seinen Beobachtungen glaubte Thompson den Schluss ziehen zu dürfen, dass die Decapoden durchweg eine Metamorphose eingingen und während ihres ersten Entwickelungsstadiums auf eine Schwimmthätigkeit angewiesen seien.

So sicher diese auf direkter Beobachtung fussenden Angaben Thompson's jeden Irrthum ausschlossen und so überzeugend sie demnach hätten wirken müssen, stiessen sie dennoch während der ersten Zeit fast allseitig auf Zweifel. Während Milne Edwards (1830) und Latreille (1831) überhaupt nicht daran glauben wollten, konnte Vigors sowohl bei der ersten Anzeige der Thompson'schen Entdeckung (1829), wie besonders (1830) bei Besprechung von Rathke's Untersuchungen über die Entwickelung des Flusskrebses, durch welche wenigstens für diese Art der Mangel jedweder Metamorphose festgestellt wurde, zum Mindesten seine Bedenken gegen die Allgemeingültigkeit der Thompson'schen Behauptung nicht unterdrücken. Indessen schon unmittelbar darauf (1831) war Thompson in der Lage, für die Richtigkeit seiner Ansicht eine ganze Reihe neuer Beobachtungen geltend zu machen. Nicht nur, dass er die *Zoë*-Form inzwischen für die Gattungen *Cancer*, *Carcinus*, *Portunus*, *Eriphia*, *Gecarcinus*, *Telphusa* (?), *Pinnotheres* und *Inachus* durch Züchtung aus Eiern constatirt hatte, so konnte er eine Metamorphose auch für eine Reihe von Macruren-Gattungen, wie *Pagurus*, *Porcellana*, *Galathea*, *Crangon*, *Palaemon*, *Homarus* und „*Astacus*“ feststellen, wenngleich er dieselbe für den „*Astacus marinus*“ — also den Hummer — als eine relativ geringe, nämlich als nur in der „Umformung eines scheerentragenden Schizopoden in einen Decapoden“ bestehend, zugeben musste. So sehr war er von der durchgängigen Existenz einer Metamorphose durchdrungen, dass er der für den Flusskrebs entgegenstehenden Angabe Rathke's, dessen Werk übrigens noch nicht zu seiner Kenntniss gelangt war, nun seinerseits Zweifel entgegensetzte und auch für diese Art die Existenz von ursprünglichen Spaltbeinen annehmen zu dürfen glaubte.

Aber, sonderbar genug, auch diese erneueten und ein umfassendes Beweismaterial darbietenden Angaben Thompson's waren nicht im Stande, das tief eingewurzelte Vorurtheil seiner Zeitgenossen zu beseitigen. Noch i. J. 1834 wurden sie von Milne Edwards ohne Weiteres als nicht überzeugend abgethan und J. O. Westwood (1835) unternahm es sogar, sie in einer umfangreichen Abhandlung mit einem ganzen Apparat von Gründen und Thatsachen auf das Entschiedenste zu bekämpfen. Indem er sich einerseits auf die Rathke'schen Untersuchungen über den

Flusskrebs berief, andererseits für die Eier einer „Landkrabbe" (*Gecarcinus*) eine mit *Astacus* übereinstimmende direkte Entwickelung zur Brachyuren-Form darzuthun in der Lage war, glaubte er gegen die Thompson'sche Behauptung einer *Zoë*-Metamorphose besonders auch den Umstand geltend machen zu können, dass manche *Zoë*-Exemplare die kleinsten Brachyuren-Formen an Grösse bedeutend überträfen, sich also nicht in solche verwandeln könnten. Seine Beweisführung gipfelt in dem Resultat, dass die *Zoë*-Form überhaupt nicht dem Entwickelungskreise der Decapoden angehöre und dass, wenn sie wirklich aus Brachyuren-Laich erzogen worden sei, es sich bei derselben nur um einen Parasiten von Decapoden-Eiern handeln könne. Beiden Widersachern gesellte sich übrigens alsbald eine ungleich gewichtigere Autorität in H. Rathke bei. Derselbe hatte im Anschluss an seine classischen Untersuchungen über die Embryonal-Entwickelung des Flusskrebses (1825—29) auch solche an den Eiern verschiedener mariner Decapoden vorgenommen, ohne dieselben allerdings bis zum Ausschlüpfen der Brut fortzusetzen. Trotzdem glaubte er sich (1836—37) zu dem Ausspruch berechtigt, dass die Decapoden in endgültiger Form das Ei verliessen und dass bei den gegentheiligen Angaben Thompson's „mindestens eine allzu lebhafte Phantasie im Spiel gewesen sei". Indessen nur allzubald sollte er diese Verurtheilung schwer bereuen und rückhaltslos anerkennen, dass er dem englischen Forscher Unrecht gethan. Gleichzeitig mit Rathke hatte schon Milne Edwards (1837) seinen früheren Widerstand aufgeben und die *Zoë* als Decapoden-Larve anerkennen müssen, wenn er auch unbegreiflicher Weise noch immer fortfuhr, sie für die Brachyuren in Abrede zu stellen und sie nur — gleich der als selbstständige Gattung festgehaltenen *Megalopa* Leach — für die Anomuren gelten lassen wollte. Diesem nur bedingten Zugeständniss gegenüber konnte Rathke, welcher während eines Aufenthaltes an der norwegischen Küste der Nachkommenschaft mariner Decapoden speciell seine Aufmerksamkeit zugewandt hatte, alsbald (1840) für *Homarus, Pagurus, Galathea* und *Hyas* alles dasjenige nur einfach bestätigen, was von Thompson bereits neun Jahre früher für eine ungleich grössere Zahl von Gattungen und der Hauptsache nach auch schon i. J. 1828 angegeben worden war, während eine speciellere Darlegung der bei der Metamorphose von *Cancer maenas, Pinnoteres, Porcellana, Macropodia, Palaemon* u. A. eintretenden Vorgänge den Gegenstand mehrerer von ihm während d. J. 1835—36 publicirter Abhandlungen gebildet hatte. Gleichzeitig mit Rathke hatte übrigens auch Philippi (1840) in Palermo Gelegenheit, für *Pagurus* die *Zoë* als erste Larvenform durch Zucht aus den Eiern zu bestätigen, während du Cane (1839), ohne von den Thompson'schen Entdeckungen Kenntniss zu haben, durch Beobachtung der Jugendstadien von *Carcinus* und *Palaemon* zu übereinstimmenden Resultaten betreffs ihrer Metamorphose gelangte. So hatte sich denn endlich nach einem Zeitraum von zwölf Jahren die vielbestrittene und eine ganz neue Perspektive eröffnende Thompson'sche

Entdeckung von der Metamorphose der Decapoden allgemeine Anerkennung verschafft und es musste von nun an der Mangel einer solchen nicht mehr als die Regel, sondern vielmehr als eine nur in vereinzelten Fällen auftretende Ausnahme angesehen werden. Allerdings blieben einige Thompson'sche Beobachtungen noch auf längere Zeit hin unbeachtet, um später als neue Entdeckungen wieder aufzutauchen: so besonders die *Zoë*-Form der Porcellanen, welche von Philippi (1857) als angeblich neue Stomatopoden-Gattung *Euacanthus* beschrieben und abgebildet wurde, bis schliesslich Fr. Müller (1862) ohne Berücksichtigung seiner Vorgänger sie wieder als das hinstellte, was bereits Thompson (1835) bekannt und nach ihm von Couch und Dujardin (1843) bestätigt worden war.

Das lebhafte Interesse an der Thompson'schen Entdeckung bekundete sich alsbald in dem Eifer, mit welchem man sich von nun an der weiteren Erforschung der Decapoden-Entwickelung zuwandte. Kroyer machte (1842) ausser der schon von Brightwell (1835) beschriebenen Larvenform des Hummers auch diejenige von *Hippolyte* und *Cymopolia*, Joly (1843) die Entwickelung einer Süsswasser-Garneele (*Caridina Desmaresti*) vom Ei ab bekannt und hob für die erste Larvenform derselben den von der *Zoë* abweichenden Besitz von drei Spaltbeinpaaren hervor. Besonders aber war es Couch in England, welcher sich (1843—44) behufs Bestätigung der Thompson'schen Befunde der direkten Larvenzüchtung aus dem Laich aller ihm zugänglichen Decapoden widmete. Betreffs der hierbei gewonnenen Resultate muss es auffallen, auch die Gattung *Palinurus* unter denjenigen Gattungen aufgeführt zu finden, deren Nachkommenschaft in der *Zoë*-Form aus dem Ei schlüpfen soll, während sich später herausstellte, dass dies keineswegs der Fall sei. Als nämlich Couch erst dreizehn Jahre später (1857) den zum Verlassen der Eihülle reifen Embryo von *Palinurus* abbildete, musste an demselben ebenso wohl eine höchst auffallende Verschiedenheit von der mit dem Namen *Zoë* belegten Larvenform, von der er sich schon durch die um vier Paare grössere Gliedmaassen-Zahl entfernte, wie andererseits eine nicht zu verkennende Aehnlichkeit mit der schon seit Forster (1782) bekannten und mit dem Gattungsnamen *Phyllosoma* bezeichneten Decapoden-Larve die Aufmerksamkeit erregen (Gerstaecker). Auch Coste, welchem es in Verbindung mit Gerbe bald darauf (1858) geglückt war, dieselbe Larvenform aus den Eiern von *Palinurus* zu züchten, scheint unter dem Eindruck dieser Aehnlichkeit gestanden zu haben, da er die Nachkommenschaft der Langusten direkt als Phyllosomen in Anspruch nahm, zugleich darauf hinweisend, dass letztere auch in ihren vorgeschritteneren Ausbildungsstadien stets der Fortpflanzungsorgane entbehrten. Gleich der früheren Thompson'schen hat sich indessen auch diese glänzende Entdeckung, welche über eine der merkwürdigsten und räthselhaftesten Decapoden-Larven Licht verbreiten sollte, keineswegs von Anfang an der Zustimmung selbst der berufensten Forscher zu erfreuen gehabt. Vielmehr

kam Claus (1863) auf Grund eines eingehenden morphologischen Vergleichs zwischen dem *Palinurus*-Embryo und den jüngsten, nur 2 mm langen Phyllosomen zu dem Resultat, dass ein Hervorgehen der letzteren aus ersterem höchst unwahrscheinlich sei, und fand hierin bei Spence Bate noch i. J. 1865 Zustimmung. Erst A. Dohrn (1870) glückte es, für die Richtigkeit der Coste'schen Annahme, welche von vorn herein einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit für sich hatte, den vollgültigen Beweis, und zwar gleichzeitig für die beiden Gattungen *Scyllarus* und *Palinurus* zu liefern. Die Zweifel, auf welche Claus gestossen war, konnte er einfach durch den Nachweis erledigen, dass dieser einen *Palinurus*-Embryo mit einem *Scyllarus-Phyllosoma* in Vergleich gestellt hatte. Uebrigens war die schon aus Gegenbaur's (1858) Darstellung sich ergebende Larvennatur der Gattung *Phyllosoma* durch Claus dadurch eingehender bekräftigt worden, dass er die von Milne Edwards, Guérin u. A. bis dahin als besondere Arten angesprochenen Formen durch die allmählichsten Zwischenstufen in einander überführte, worin ihm später (1873) Richters unter Verwerthung eines reichhaltigeren Materials folgte. Den Untersuchungen des Letzteren war es zugleich vorbehalten, die älteren Phyllosomen-Formen in überzeugender Weise bis zu ihrem Uebergang in die jungen Langusten zu verfolgen.

Im Vergleich mit der primitivsten bis dahin zur Kenntniss gelangten Decapodenlarve, als welche sich die *Zoë*-Form ergeben hatte, konnte die *Palinurus*-Larve bei allen ihren Eigenthümlichkeiten schon wegen der Vollzähligkeit der Leibesringe und der ansehnlichen Zahl von Gliedmaassen-Anlagen, deren drei letzte Paare den späteren Mittelleibsbeinen entsprechen, nur als ein morphologisch ungleich weiter vorgeschrittenes Entwickelungsstadium angesprochen werden, welches sich der Schizopoden-Form (*Homarus*) augenscheinlich mehr näherte als jener. Mit ihrem Bekanntwerden sollte aber die Reihe der aus dem Ei hervorgehenden jüngsten Decapoden-Larven noch keineswegs abgeschlossen sein, vielmehr alsbald (1863) um eine weitere bereichert werden, welche die *Zoë*-Form noch um ein Bedeutendes an Ursprünglichkeit übertraf. Fr. Müller in Desterro war es, welcher in diesem Jahre die Mittheilung machte, dass eine *Penaeus*-artige Garneele in einer Form das Ei verlasse, welche in dem völlig ungegliederten, birnförmigen Rumpf und in dem Besitz von nur drei Gliedmaassenpaaren sowie eines unpaaren Stirnauges die vollkommenste Uebereinstimmung mit dem *Nauplius*-Stadium der Copepoden darböte. Zwar war diese Larve nicht aus dem Laich der betreffenden Garneele gezüchtet worden, doch konnte ihre Zugehörigkeit zu derselben durch den Vergleich mit weiter vorgeschrittenen Entwickelungsstadien (*Zoë*- und *Mysis*-Stadium) Schritt für Schritt in so überzeugender Weise dargethan werden, dass für den Beobachter der lebenden Thiere ein Zweifel überhaupt nicht aufkommen konnte. Ein solcher würde auch von anderer Seite kaum an der Richtigkeit der Thatsache erhoben worden sein, wenn damals schon die Metschnikoff'sche Entdeckung von der *Nauplius*-Brut der Thysano-

podiden (1869) bekannt gewesen wäre. Aber auch nachdem diese durch Züchtung aus dem Ei längst völlig sicher gestellt war, glaubte Spence Bate noch i. J. 1878 die Müller'sche Entdeckung als keineswegs überzeugend bezeichnen zu dürfen, indem er auf die Möglichkeit einer Verwechselung der *Penaeus*-Larve mit einem Cirripedien- oder Schizopoden-*Nauplius* hinwies. Freilich liess sich Müller hierdurch, unter Zurückweisung jener von dem seinigen wesentlich verschiedenen Nauplien, in der Zuverlässigkeit seiner Beobachtung durchaus nicht beirren und konnte schon nach Verlauf einiger Jahre die Genugthuung erfahren, dass Brooks (1880—82) die Entwickelung aus der *Nauplius*-Form noch für eine zweite, freilich sehr abnormale Garneelen-Gattung, nämlich für *Lucifer* Thomps. zur Kenntniss brachte. Von dem Müller'schen *Penaeus-Nauplius* wich derjenige der letztgenannten Gattung interessanter Weise dadurch ab, dass er in etwas vorgeschrittenerer Entwickelung, nämlich schon mit drei Gliedmaassen-Wülsten hinter den Spaltbeinen versehen, die Eihülle verlässt, sonst übrigens eine sehr analoge Umbildung in die *Zoë*-Form u. s. w., wie derjenige von *Penaeus* eingeht.

Der somit erbrachte Nachweis eines auch dem Entwickelungsgang der Decapoden nicht fremden *Nauplius*-Stadiums, welchen F. Müller gleichzeitig in phantasievoller Weise zur Stütze der Descendenz-Hypothese zu verwerthen suchte, konnte der weiteren Erforschung ihrer Larven nur einen neuen und um so berechtigteren Anstoss verleihen. Man fuhr jetzt nicht nur mit um so grösserem Eifer fort, aus den Eiern der mannigfachsten, auf ihre Entwickelung noch nicht untersuchten Gattungen die Brut zu züchten, sondern war auch vor Allem bestrebt, die durch pelagische Fischerei gewonnenen freischwimmenden Larvenformen der verschiedensten Entwickelungsstadien einerseits zur Kenntniss zu bringen, andererseits auf ihre Zusammengehörigheit und auf ihre genetischen Beziehungen zu bestimmten Gattungen und Gruppen zu prüfen. Im Inlande haben sich zunächst im Anschluss an F. Müller ebensowohl A. Dohrn (1870—71) wie ganz besonders Claus (1861—1876) um die Bekanntmachung und nähere Erforschung einer ansehnlichen Zahl z. Th. höchst merkwürdiger Decapoden-Larven verdient gemacht, während die Kenntniss einzelner Formen durch Stuxberg (1874), O. Sars (1874—1884), v. Willemoës-Suhm (1876), Hesse (1876), P. Mayer (1877—1881), F. Müller (1880), Mercanti (1886) u. A. gefördert wurde. Alsbald bemühten sich indessen auch nordamerikanische Forscher, wie besonders Sidn. Smith (1872—1880), W. Faxon (1879—1882), W. Brooks (1880—82), Packard (1881), Birge (1882), Conn (1883), Ryder (1885), Kingsley (1886) und Herrick (1887—88) das ihnen zugängliche, z. Th. besonders interessante Material nach der bezeichneten Richtung hin zu verwerthen, und selbst Japan hat in letzter Zeit durch Ishikawa (1884) an dem Wettstreit, die Kenntniss der Decapoden-Entwickelung zu erweitern, Theil genommen.

Erweist sich das auf diese Art gewonnene Larven-Material auch

gegenwärtig noch als ein im Vergleich zu dem grossen Reichthum an Decapoden-Gattungen verschwindend geringfügiges, so gewährt es doch andererseits bereits wichtige Einblicke in den allgemeinen, sich freilich in zahlreichen Modifikationen bewegenden Entwickelungsgang der hier in Rede stehenden Crustaceen-Ordnung. Auch hat die besonders Claus zu dankende, ebenso eingehende wie umfassende morphologische Erforschung und Sichtung desselben es ermöglicht, wenigstens eine Reihe von Larvenformen, welche seitens früherer Autoren zum Theil als selbstständige Gattungen angesprochen worden sind, auf ihren Ursprung zurückzuführen. Es mag hier genügen anzuführen, dass ausser den bereits genannten die Gattung *Glaucothoe* M. Edw. sich als Jugendform von *Pagurus*, *Euphemia* M. Edw. als solche von *Penaeus*, *Euacanthus* Phil. von *Porcellana*, *Lonchophorus* Eschsch. (*Pluteocaris* Claus) von Brachyuren, *Mastigopus* Leuck. im Verein mit *Elaphocoris* Dohrn und *Acanthosoma* Claus von *Sergestes* ergeben hat, während andere schon seit den ersten Decennien des Jahrhunderts bekannte Larven, wie *Cerataspis* Gray (= *Cryptopus* Latr. = ? *Ophthalmeryon* Sp. Bate), *Amphion* M. Edw. u. A. noch immer einer definitiven Erledigung harren.

Neben der Erforschung der Larven und ihrer allmählichen Entwickelung zur geschlechtsreifen Form hat auch die Embryonal-Entwickelung und die dieselbe einleitenden, im befruchteten Ei vor sich gehenden Veränderungen, in einzelnen Fällen auch die Eibildung selbst die Aufmerksamkeit zahlreicher Forscher in Anspruch genommen. Vor Allem war es der Flusskrebs, dessen Ei- und Embryonal-Entwickelung nach Rathke's inaugirenden Arbeiten (1829) wiederholt den Gegenstand der Untersuchung gebildet hat, besonders für Lereboullet (1854), Bobretzky (1875), Reichenbach (1877) und Schimkewitsch (1885). An den Eiern von *Palaemon* ist dieselbe durch Rathke (1837) und Bobretzky (1875), von *Homarus* durch Erdl (1843), von *Eriphia* durch Rathke (1837), von *Portunus*, *Scyllarus*, *Palinurus* und *Pandalus* von A. Dohrn (1870—71), von *Crangon* durch E. van Beneden (1870), von *Penaeus* durch Haeckel (1876), von *Pagurus* durch P. Mayer (1877) theils in weiterem Umfang, theils für einzelne Zeitabschnitte erforscht und erläutert worden.

Der bei weitem umfänglichste Theil der seit Milne Edwards erschienenen Decapoden-Literatur ist der faunistischen und Artenkenntniss so wie der damit in unmittelbarer Beziehung stehenden speciellen Systematik gewidmet. Zunächst ist ein reiches Material an neuen, vorwiegend exotischen Formen den besonders durch Frankreich, England und Nord-Amerika, aber auch seitens Oesterreichs und Italiens ins Werk gesetzten Erdumsegelungen zu verdanken. Den bereits erwähnten Freycinet' und Duperrey'schen Expeditionen folgten die von Dumont d'Urville geleiteten Fahrten des Astrolabe und der Zélée (1834—1853), deren Crustaceen-Ausbeute in Quoy und Gaimard, so wie in Jacquinot und Lucas ihre Bearbeiter fand, ferner diejenige der Bonite (1841) unter Vaillant (Crustaceen von Eydoux und Souleyet), des Samarang

(1848) unter Belcher (Bearbeiter: Adams und White). Alle bisherigen an Reichthum der Ausbeute weit übertreffend waren die von den Vereinigten Staaten unter Ch. Wilkes (1852—53) und unter Ringgold und Rodgers (1857—1860) ausgerüsteten Expeditionen, deren Material an Decapoden die Werke von J. Dana und W. Stimpson veranlasste. Den von C. Heller (1861—65) bearbeiteten, auf der österreichischen Fregatte Novara gesammelten Arten schliessen sich dann endlich die ebenso reichhaltigen, wie besonders durch höchst auffallende Tiefseeformen bemerkenswerthen Funde der unter Wyville Thompson unternommenen mehrjährigen Challenger-Fahrt an, welche (1874—1889) durch Willemoës-Suhm, Miers, Henderson und Spence Bate zur Kenntniss gebracht wurden.

Unter den verschiedenen Faunengebieten ist dasjenige der Ostsee nach Zaddach (1844) durch Moebius (1873), der Nordsee besonders durch Kroyer (1841—45), Lilljeborg (1851—55), Lovén (1852), P. van Beneden (1861), Mich. Sars (1861—68), Boeck (1864—72), Esmark (1866), O. Sars (1866—82), Metzger (1875), Meinert (1877) und Hoek (1888) durchforscht und erörtert worden. Mit besonderem Eifer haben die Engländer im Anschluss an Leach der Feststellung der Decapodenfauna Grossbritanniens und Irlands bis in die neueste Zeit hinein obgelegen, wie dies die zahlreichen Mittheilungen und Werke von W. Thompson (1842—53), Bell (1844—53), White (1850—57), Spence Bate (1851—68), J. und R. Couch (1861—64), Norman (1861—68), Kinahan (1862—64), Cornish (1866—69), Sim (1871), Andrews (1878), Carrington und Lovett (1881—87), d'Urban (1884), Skuse (1886) und Henderson (1887) bekunden. Die Küsten Frankreichs haben nach Desmarest neuerdings besonders P. Fischer (1872—73), Clément (1873), Hesse (1876), Barrois (1880), Bonnier (1887—88) und Gourret (1887—89), diejenigen von Spanien und Portugal Brito Capello (1873—79), Alph. Milne Edwards (1881) und Buen (1888) auf ihre Decapoden untersucht.

Wie schon vor dem Erscheinen des Milne Edward'schen Werkes hat auch bis auf die neueste Zeit die Fauna des Mittelmeeres und der Adria die Aufmerksamkeit der Carcinologen in ganz besonderem Maasse in Anspruch genommen. An die Roux' und Risso'schen Forschungen schlossen sich diejenigen von Cocco (1833), Prestandrea (1833), Guerin (1835—1855), Rizza (1839), Or. Costa (seit 1844), Lucas (1846—53), Hope (1851), Heller (1856—63), Grube (1864), Nardo (1868), Barceló y Combis (1875), Stalio (1876—77), Haller (1879), Alex. Brandt (1880), Jolier (1882) und Stossich (1882) an und V. Carus (1885) unternahm die sehr dankenswerthe systematische Zusammenstellung aller bis dahin aus dem Mittelmeerbecken zur Kenntniss gebrachten Arten. Für das Schwarze Meer kommen ausserdem die Arbeiten von H. Rathke (1836), Marcusen (1867) und Czerniavsky (1868—1884) in Betracht.

Mit den Decapoden des Rothen Meeres beschäftigten sich im Anschluss an Savigny und Rüppell in besonders eingehender und umfassender Weise Heller (1861), Paulson (1875) und de Man (1880—81), während Miers (1878) und Kossmann (1880) noch kleinere Nachlesen lieferten. Ebenso ist die Küstenfauna des übrigen Afrika einschliesslich Madagascars durch eine ganze Reihe mehr oder weniger umfangreicher Arbeiten von Krauss (1843), Herklots (1851), Bianconi (1851—69), Alph. Milne Edwards (1862—78), Brito Capello (1865), v. Martens und Hilgendorf (1869—78), Miers (1881—85), Lenz und Richters (1882), Studer (1883), Osorio (1887—88), Barrois (1888) und G. Pfeffer (1889) in ausgiebiger Weise zur Kenntniss gebracht worden.

Für die Kenntniss der ostasiatischen Decapoden bildet das de Haan'sche Prachtwerk über die Fauna Japonica (1833—42) den Ausgangspunkt; wichtige Ergänzungen zu demselben lieferten später Berthold (1845), v. Martens (1868), Miers (1879) und Pocock (1890). Der schon seit ungleich längerer Zeit in ziemlichem Umfang bekannten Decapoden-Fauna Ostindiens und der Sunda-Inseln, Philippinen u. s. w. erwuchsen namhafte Bereicherungen durch die faunistischen Arbeiten von White (1847), Bleeker (1857), Alph. Milne Edwards (1868), Wood-Mason (1871—85), Miers (1880), de Man (1880—89), Sluiter (1881), Lucas (1882), Walker (1887) und (für Ceylon) F. Müller (1887).

Nachdem die Decapoden-Fauna Australiens und Polynesiens in weiterem Umfange zuerst durch Dumont d'Urville's Reise (1853) erschlossen worden war und durch Kinahan (1858), Spence Bate (1863), Montrouzier (1865) u. A. Bereicherungen erhalten hatte, ist sie besonders im Verlauf der beiden letzten Decennien in grösserer Allgemeinheit, vor Allem aber für die englischen Colonien (Festland Australiens, Neu-Seeland) erforscht und bearbeitet worden. Es beschäftigen sich damit die zahlreichen Publikationen von Hess (1865), v. Martens (1868 bis 1870), Gould (1870), Alph. Milne Edwards (1872—76), Miers (1875—77), Hutton (1875—82), Hector (1877), Kirk (1878—79), G. Thomson (1879—85), Haswell (1879—82), Chilton (1882), Filhol (1884—85) und Zietz (1887).

Eine fast ebenso reichhaltige Literatur haben auch die Decapoden Mittel- und Süd-Amerikas veranlasst. An derselben haben sich besonders betheiligt Th. Bell (1835—41), Poeppig (1836), Wiegmann (1836), H. Milne Edwards und Lucas (1843), Nicolet in Gay's Fauna Chilena (1849), H. de Saussure (1853—58), Ramon de la Sagra (1856), Kinahan (1858), Sidn. Smith (1869—71), v. Martens (1869—72), Cunningham (1870), Streets (1871—72), Miers (1877 bis 1881), Alph. Milne Edwards (1881), Goeldi (1884—86), Pfeffer (1887) und Pocock (1889).

Mit regem Eifer hat man sich nach dem Erscheinen des Milne Edwards'schen Werkes in Nord-Amerika der Erforschung der dortigen

Decapoden-Fauna wieder zugewandt, nachdem seit dem Erscheinen der Say'schen Arbeiten eine etwa 25jährige Ruhepause eingetreten war. Einen neuen Anstoss gab de Kay's Fauna von New-York (1844), welcher dann nach und nach die Arbeiten von Girard (1852), Dana (1854), Le Conte (1855), Stimpson (1857—74), Spence Bate (1864), Hagen (1870), Sidn. Smith (1869—85), Lockington (1875—79), Putnam (1875), Leidy (1878), Kingsley (1878—80), Faxon (1884 bis 1886) und Herrick (1888) folgten.

Die Küsten der arktischen Länder endlich sind in ihrem westlichen Theil besonders durch H. Kroyer (1838—45), M. Sars (1858), O. Sars (1869—86), Buchholz (1874), Heller (1875), Miers (1877—81) und Hansen (1887), in ihrem östlichen Theil (Weisses Meer, Sibirien, Behrings-Strasse) durch Brandt (1850—51), Jarschinsky (1870), Stuxberg (1882—86), Richters (1884), Murdoch (1885) und Hansen (1885—86) auf ihre Decapoden erforscht worden.

Monographische Bearbeitungen theils ganzer Familien, theils einzelner Gruppen und Gattungen haben H. Milne Edwards (1836—53), Kroyer (1842—59), Erichson (1846), Brandt (1849—50), Dana (1851), Bell (1855), Girard (1859), Alph. Milne Edwards (1861—79), Ordway (1863), Miers (1877—85), Norman (1878—79), Spence Bate (1878—81), Pfeffer (1880), Kingsley (1880) und de Man (1881) geliefert, mehr oder weniger umfangreiche Beiträge zur Gattungs- und Artenkenntniss Guérin (1828—55), H. Milne Edwards (1833—54), Desjardins (1835), Th. Bell (1835—58), Kroyer (1837—45), Philippi (1838—60), Lucas (1839—82), Duvernoy (1840), Newport (1847), White (1847—61), Reinhardt (1849), Desmarest (1849), Brandt (1849—53), Peters (1852), Stimpson (1852—59), Dormitzer (1853), Dana (1854), Le Conte (1855), Gerstaecker (1856), Esmark (1856), Herklots (1857), de Saussure (1857), v. Martens (1857—68), Lereboullet (1858), Gerstfeldt (1859), Spence Bate (1859—83), Strahl (1861—62), Johnson (1861—67), Lütken (1861—65), Heller (1862), Gill (1862), Giebel (1863—75), Alph. Milne Edwards (1865—79), Klunzinger (1866—82), Hilgendorf (1868—88), Streets (1870), Brito Capello (1871—78), Hutton (1873), Tapparone (1873), Kessler (1874—76), Wood-Mason (1875—85), F. Müller (1876—81), Miers (1876—77), Bovallius (1876—81), Lockington (1876), Gosse (1877), Kossmann (1878), Boas (1879—82), de Man (1879—82), Haswell (1879), Sidn. Smith (1880—85), Kirk (1880—87), Winkler (1881), Parker (1887), Riggio (1888) u. A.

Ueber die geographische und Tiefen-Verbreitung der Decapoden handelten im Anschluss an H. Milne-Edwards (1838) u. A. Dana (1853—56), Heller (1869), P. Fischer (1872), Catta (1876), Huxley (1878), Holdsworth (1880), Kingsley und Sidn. Smith (1880), Alph. Milne Edwards (1881), Spence Bate (1885) und Barrois (1887).

Auf die Existenz fossiler Decapoden ist bereits in der vor-Linné'schen Zeit, als die Petrefakten noch ziemlich allgemein als „Naturspiele" angesprochen wurden, hingewiesen und neben einigen Brachyuren-Formen durch Rumph (1705) auch eine Eryoniden-Art durch J. Baier (1708) zur Kenntniss gebracht worden. Blieben derartige Bekanntmachungen, wie sie auch von Besler (1716), A. Moro (1740), Hebenstreit (1743), Knorr (1755), Walch (1773) u. A. ausgingen, während des achtzehnten Jahrhunderts immer noch vereinzelt, so traten sie in v. Schlotheim's Petrefaktenkunde (1820—23) schon in grösserer Reichhaltigkeit auf, bis fast gleichzeitig (1822) Al. Brongniart im Verein mit Desmarest die erste methodische und kritische Zusammenstellung der bis dahin bekannt gewordenen Gattungen und Arten unternahm und auf diese Art der wissenschaftlichen Erforschung der vorweltlichen Decapoden den Weg bahnte. Neben Sowerby (1826) in England, Roux (1829), La Joye (1834), Deslongchamps (1835), Lucas (1839) in Frankreich, de Koninck (1841) in Belgien, Pusch (1838), Geinitz (1840) u. A. in Deutschland, waren es während der nächstfolgenden Decennien vor Allem Herm. v. Meyer (1833—62), Graf Münster (1839—46) und A. Reuss (1845—59), welche in ihren zahlreichen und mehr oder weniger umfassenden Publikationen ein ungemein reichhaltiges und mannigfaches Material aus der Trias, dem Jura, der Kreide und den Tertiärschichten der verschiedensten Lokalitäten Deutschlands (Taunus, Württemberg, Solnhofen, Böhmen, Oberschlesien, Mähren, Raibl, Oeningen u. s. w.) zur Kenntniss brachten und die verwandtschaftlichen Beziehungen der untergegangenen zu den lebenden Formen zu ermitteln bestrebt waren. Unter den durch H. v. Meyer bekannt gemachten Formen sind besonders die merkwürdigen Brachyuren-artigen Maskenkrebse (*Prosopon* und Verwandte), unter den vom Grafen Münster erwähnten sein *Phalangites priscus* (*Palpipes priscus* Roth, v. Meyer) deshalb als interessant hervorzuheben, weil derselbe nicht, wie sein Entdecker glaubte, einen *Opilio*-artigen Arachniden darstellte, sondern schliesslich (Gerstaecker, 1864) als *Phyllosoma* nachgewiesen werden konnte, mithin also die Existenz dieser auffallenden Loricaten-Larven schon für die Periode des weissen Jura sicherstellte. Auch den bis dahin nur in spärlichen Resten bekannt gewordenen Macruren fügten beide Forscher einen überraschenden Reichthum an zum Theil sehr auffallenden und in trefflichem Erhaltungszustand befindlichen Formen, welche neben der Trias und der Kreideformation vor Allem die unerschöpflichen lithographischen Schiefer von Eichstädt und Solnhofen geliefert hatten, hinzu.

Die reichen Funde, welche durch die Arbeiten der genannten drei Forscher für die deutschen Formationen aufgedeckt wurden, veranlassten nunmehr auch die Engländer, den fossilen Decapoden ihres Landes nähere Aufmerksamkeit zuzuwenden. Neben M'Coy (1849—54) und Ch. Gould (1857) war es ganz besonders Thom. Bell, welcher (1857—62) zuerst die Malacostraken des London-Thons, später diejenigen der Kreide (Gault

und Greensand) monographisch bearbeitete, hierdurch aber zugleich den Anstoss zu weiteren Forschungen gab, welche unsere Kenntniss von der zeitlichen Verbreitung der Decapoden wesentlich bereichern sollten. Während nämlich bis dahin die Existenz solcher nur bis in die Trias hinein verfolgt worden war, kamen jetzt durch Huxley (1857—62) und Salter (1861—63) auch vereinzelte Decapoden-Formen aus der Steinkohlen-Periode zur Kenntniss, welchen später Peach (1880—82) noch weitere hinzufügte. Freilich sollte auch hiermit noch nicht die unterste Grenze in dem Auftreten dieser Crustaceen-Ordnung erreicht sein, sondern alsbald in den oberen Devon verlegt werden. Nachdem Etheridge (1877—79) eine Gattung *Anthrapalaemon* aus dem Old Red Sandstone Englands zur Kenntniss gebracht hatte, wurde bald darauf (1880) von Whitfield noch eine zweite Macruren-Form (*Palaeopalaemon*) in dem oberen Devon von Ohio aufgefunden.

Waren bis zu den Zeiten H. v. Meyer's und des Grafen Münster fast ausschliesslich aus dem Inlande fossile Decapoden zur Kenntniss gekommen, so wurden von jetzt an auch die den übrigen Erdtheilen eigenthümlichen, wenngleich nur gelegentlich und vereinzelt, in Angriff genommen. So machte u. A. Bell (1845) eine *Thalassina* aus Neu-Holland, v. Meyer (1847) und Noetling (1885) tertiäre Brachyuren aus Aegypten, Stoliczka (1871) aus Ostindien, Woodward (1876) eine solche von Neu-Seeland, v. Fritsch (1878) Decapoden-Reste aus dem Eocaen von Borneo bekannt. Für die Bekanntmachung nordamerikanischer Funde waren besonders W. Stimpson (1863), Cope (1869), Whitfield (1880), Packard (1880—87) und Claypole (1884) thätig. Auch aus Peru wurde von Packard (1889) ein fossiler Macrure erwähnt.

Den bei weitem grössten Umfang in der während der letzten vier Decennien publicirten Literatur über fossile Decapoden nimmt die Bearbeitung der in den einzelnen Erdschichten und an bestimmten Lokalitäten aufgefundenen Gattungen und Arten ein. Den triasischen Decapoden von Raibl wandten besonders Reuss (1858) und Bronn (1858) ihre Aufmerksamkeit zu, den jurasischen in Deutschland Quenstedt (1850), Reuss (1858) und Oppel (1862), in England Gould (1857), Woodward (1863) und Carter (1886), in Frankreich Berville (1857), Etallon (1859—61), Morière (1863) und de Ferry (1864). Für die Erforschung der cretaceischen Formen waren für Böhmen Reuss (1845), Fric (1868) und besonders Fritsch und Kafka (1887), für Westphalen von der Marck (1863) und Schlüter (1862—79), für die Niederlande Binkhorst (1857), Noetling (1881) und Pelseneer (1886), für Frankreich Robineau-Desvoidy (1849) und Alph. Milne Edwards (1860—62), für England M'Coy (1854), für den Faxoe-Kalk Fischer-Benzon (1866) thätig. Ueber tertiäre Decapoden endlich handelten Schlüter (1879) und Noetling (1881—87) für norddeutsche Fundorte, Catullo (1854) und vor Allem Bittner (1875—87) für Verona und Vicenza, Sismonda (1849) für Piemont, Fontannes (1886) für Por-

tugal, Woodward (1870—72) für England, Packard (1880—81) für Nord-Amerika.

Auch an vereinzelten monographischen, vorwiegend die Systematik berücksichtigenden Arbeiten hat es nicht gefehlt. Den Reuss'schen Beiträgen zur Kenntniss fossiler Krabben (1858—59) folgte die umfassende Bearbeitung der fossilen Brachyuren von Alph. Milne Edwards (1861—65), in welcher ihre verwandtschaftlichen Beziehungen zu den lebenden Formen einer näheren Erörterung unterzogen werden; ferner eine Monographie der fossilen Thalassinen (1860) desselben Verfassers, eine Erörterung der fossilen *Ranina*-Arten von Brocchi (1877) u. A.

2. Literatur.

1. Geschichte.

Cuvier, G., Dissertation critique sur les espèces d'écrevisses connues des anciens et sur les noms qu'ils leur ont donnés (Annal. d. Muséum d'hist. nat. II. p. 368—384) 1803.

——, Dissertations sur une espèce d'écrevisses connue des anciens. Avec 3 pl. (Mémoires pour servir à l'histoire et à l'anatomie des Mollusques, No. 22) Paris, 1817.

Schneider, J. G., Ueber die von Aristoteles beschriebenen Gattungen und Arten von Krebsen (Magaz. d. Gesellsch. naturforsch. Freunde zu Berlin I. S. 163—185) 1807.

Meyer, J. B., Aristoteles' Thierkunde. Ein Beitrag zur Geschichte der Zoologie, Physiologie und alten Philosophie (Berlin, 1855) S. 240 ff.

Young, J., On the Malacostraca of Aristotle (Annals of nat. hist 3. ser. XV. p. 240—260) 1865.

Aubert, H. und **Wimmer, Fr.**, Aristoteles' Thierkunde, kritisch berichtigter Text mit deutscher Uebersetzung, sachlicher und sprachlicher Erklärung (Leipzig, 1868) I. S. 151—156.

2. Morphologie.

Portius, L. A., De Cancri fluviatilis partibus genitalibus (Ephemer. acad. natur. curios. Dec. 2., Vol. VI. p. 48—67, c. tab. 3) 1687.

Swammerdam, Joh., Anatomie der Krebs- oder Seeschnecke, in: Bybel der natuure, ed. H. Boerhave. Leydae, 1737. fol. — Bibel der Natur, aus dem Holländischen übersetzt (Leipzig, 1752), Capitel 12, mit Taf. XI.

Roesel, Joh., Der Flusskrebs hiesiges Landes mit seinen merkwürdigen Eigenschaften (Monatlich herausgegebene Insecten-Belustigung Th. III. S. 305—350, Taf. LIV—LIX) 1755.

Minassi, Ant., Dissertazione seconda su de' timpanetti dell' udito scoverti nel Granchio Paguro e sulla bizarra di lui vita. 8°. (136 p., 1 tav.) Napoli, 1775.

Cavolini, Fil., Memoria sulla generazione dei (Pesci e dei) Granchi. C. 3 tav. 4°. Napoli, 1787.

Fabricius, J. C., On Höreredskaberne hos Krebs og Krabber (Kongl. Danske Selskab. Skrift., Ny Saml. II. p. 375—378) 1783.

Rosenthal, F. C., Ueber den Geruchssinn der Insekten (Reil's u. Autenrieth's Archiv f. Physiol. X. S. 427—439) 1811.

Geseke, A. H., Dissertatio de Cancri astaci quibusdam partibus. 4°. c. tab. 1. Gottingae, 1817.

Suckow, F. W., Myologiae Insectorum specimen de Astaco fluviatili, cum anatom. disquisit. hujus speciei. 4°. c. tab. 1. Heidelbergae, 1813.

——, Anatomisch-physiologische Untersuchungen der Insekten und Krustenthiere I. Bd., 1. Heft, mit 11 Taf. 4°. Heidelberg, 1818.

Bojanus, L. H., Zweifel über das Gefässsystem des Krebses (Isis, Jahrg. 1822, S. 1230—1233).

Robineau-Desvoidy, J., Sur l'organe de l'odorat dans les Crustacés (Nouv. Bullet. soc. philomat. 1826, p. 192. — Férussac, Bullet. scienc. nat. XI. p. 135—137) 1827.

Audouin, V. et **Milne Edwards, H.**, Recherches anatomiques et physiologiques sur la circulation dans les Crustacés (Ann. d. scienc. natur. XI. p. 283—314 et p. 352—393, avec 9 pl.) 1827.

——, —— Anatomisch-physiologische Untersuchungen über den Kreislauf der Crustaceen (Heusinger's Zeitschr. f. organ. Physik I. S. 732—758) 1827. — (Froriep's Notizen XIX. S. 209—217 u. S. 241—248, mit 1 Taf.) 1828.

——, —— Troisième mémoire sur l'anatomie et la physiologie des Crustacés. Recherches anatomiques sur le système nerveux (Ann. d. scienc. natur. XIV. p. 77—102, avec 5 pl.) 1828.

——, —— Note sur le système nerveux des Crustacés (ibid. XX. p. 181—184) 1830.

Lund, P., Zweifel an dem Dasein eines Circulationssystems bei den Crustaceen (Isis, Jahrg. 1825. S. 593—601).

——, Blutlauf in den Crustaceen (ebenda 1829. S. 1299—1305).

—— u. **Schultz, A. W. F.**, Fortgesetzte Untersuchungen über das System des Kreislaufs bei den Crustaceen (ebenda 1830, S. 1222—1228).

Treviranus, G., Ueber den Blutlauf der Crustaceen (Tiedemann's Zeitschr. f. Physiol. III, 1. S. 152) 1828.

Milne Edwards, H., Mémoire sur une disposition particulière de l'appareil branchial chez quelques Crustacés (Annal. d. scienc. nat. XIX. p. 451—460, avec pl.) 1830.

——, Ueber ein eigenthümliches Verhalten des Kiemenapparates bei einigen Crustaceen (Froriep's Notizen XXIX. S. 241—248. — Isis, Jahrg. 1833. S. 615—619).

——, Recherches sur le mécanisme de la respiration chez les Crustacés (Annal. d. scienc. natur. 2. sér. XI. p. 129—142, pl. 3 et 4) 1839.

——, Observations sur le squelette tégumentaire des Crustacés Décapodes et sur la morphologie de ces animaux (ibidem 3. sér. XVI. Zool. p. 221—291, pl. 8—11) 1851.

Roux, J., Mémoire sur la circulation des Crustacés de la tribu des Salicoques. Marseille, 1831. 8°.

Brandt, J. F., Anatomie des Flusskrebses (Medizin. Zoologie II. S. 58—69, Taf. X, XI.) 1833.

Hasse, C. E., Observationes de sceleto Astaci fluviatilis et marini. Dissert. inaug. zootom. C. tab. 1. 4°. Lipsiae, 1833.

Krohn, A., Ueber das Gefässsystem des Flusskrebses (Isis, Jahrg. 1834, S. 518—529).

——, Ueber die Verdauungsorgane des Krebses (ebenda, S. 529—531) 1834.

Duvernoy, G. L., Mémoire sur la structure et le mécanisme des branchies dans les Crustacés décapodes (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. X. p. 489—493, p. 921—924) 1840.

——, Note sur une nouvelle forme de branchies, découverte dans une espèce de Crustacé décapode macroure, Aristeus antennatus (Annal. d. scienc. natur. 2. sér. XV. Zool. p. 101—110, pl. 5) 1841.

——, Des organes de génération des Crustacés décapodes (Compt. rend. de l'acad. XXXI. p. 342—348) 1850.

——, Des organes extérieurs de fécondation dans les Crustacés décapodes (Mémoir. de l'acad. d. scienc. de Paris XXIII. p. 133—182, avec 2 pl.) 1853. — Rev. et magas. de Zoolog. 2. sér. II. p. 552—560, pl. 12) 1850.

Valentin, G., Ueber die Organisation des Hautskeletes der Crustaceen (Repertor. f. Anat. u. Physiol. I. S. 122—126) 1837.

Oesterlen, F., Ueber den Magen des Flusskrebses (Archiv f. Anat. u. Physiol. 1840. S. 387—441, mit 1 Taf.).

Neuwyler, Anatomische Untersuchungen über den Flusskrebs (Verhandl. d. Schweiz. naturf. Gesellsch., 26. Vers. zu Zürich. 1841. S. 176—185).

Koelliker, A., Observations sur les zoospermes des Crustacés (Annal. d. scienc. natur. 2. sér. XIX. Zool. p. 335—350, pl. 9 B) 1843.

Farre, A., On the organ of hearing in Crustacea (Philos. Transact. of the Royal soc. of London, Vol. 133, p. 233—242, pl. IX u. X) 1843.

Rathke, H., De animalium Crustaceorum generatione. Commentatio. (25 pag.) gr. 4°. Regiomonti, 1844.

Goodsir, H., Notice of observations on the development of the seminal fluid and organs of generation in the Crustacea (Edinb. new philos. Journ. XXXVI. p. 183—185) 1844.

Schlemm, W., De hepate et bile Crustaceorum et Molluscorum quorundam. C. tab. 2 aen. Dissert. inaug. Berolini, 1844. 4°.

Karsten, H., Disquisitio microscopica et chemica hepatis et bilis Crustaceorum et Molluscorum (Act. acad. Caes. Leop.-Carol. XXI. 1, p. 205—326, tab. XVIII—XXI) 1845.

Lavalle, Recherches d'anatomie microscopique sur le test des Crustacés décapodes (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. XXIV. p. 12—15. — Annal. d. scienc. natur. 3. sér. VII. Zool. p. 352—377, pl. 7) 1847.

Nicholls, F., An account of the hermaphrodite Lobster presented to the Royal society by Mr. Fisher (Philosoph. Transact. of the Royal soc. of London XXXVI. p. 290—294, with 1 pl.) 1730.

Desmarest, E., Note sur la disposition anormale des organes génitaux, observée dans l'Astacus fluviatilis (Rev. zoolog. d. l. soc. Cuvier. 1848, p. 355—357. — Annal. d. l. soc. entom. de France 2. sér. VI. p. 479—484, avec pl.) 1848.

Quekett, J., On the structure of the flabella of some of the higher Crustacea (Transact. microsc. soc. of London II. p. 37—43) 1849.

Huxley, Th., On the auditory organs in the Crustacea (Annals of nat. hist. 2. ser. VII. p. 304—306, p. 373—374) 1851.

———, Notes sur les organes auditifs des Crustacés (Annal. d. scienc. natur. 3. sér. XV. Zool. p. 255—256) 1851.

Dana, J., On the markings of the carapax of Crabs (Silliman's Americ. Journ. of science 2. ser. XI. p. 95—99) 1851.

Leuckart, R., Ueber die Gehörwerkzeuge der Krebse (Archiv f. Naturgesch. XIX, 1. S. 255—265) 1853.

———, Ueber die Gehörorgane der Decapoden (ebenda XXV. S. 265 f., Taf. VII) 1859.

Spence Bate, C., On the homologies of the carapace and on the structure and function of the antennae in Crustacea (Annals of nat. hist. 2. ser. XVI. p. 36—45, pl. I, II) 1855.

Haeckel, E., De telis quibusdam Astaci fluviatilis. Acced. tab. 2 aen. Dissert. inaug. 4°. Berolini, 1857.

———, Ueber die Gewebe des Flusskrebses (Archiv f. Anat. u. Physiol. 1857, S. 469—568, mit 2 Taf.).

Morgan, C., On the structure and function of the hairs of the Crustacea (Annals of nat. hist. 3. ser. II. p. 59—61) 1858.

Williamson, W., On some histological features in the shells of the Crustacea (Quart. Journ. microsc. soc. of London VIII. p. 35—47) 1859.

Lereboullet, A., Du mode de fixation des oeufs aux fausses pattes abdominales dans les Écrevisses (Annal. d. scienc. natur. 4. sér. XIV. Zool. p. 359—378, avec pl.) 1860.

Ofsjannikoff, Ph., Recherches sur la structure du système nerveux des Crustacés et principalement du Homard (Ann. d. scienc. natur. 4. sér. XV. Zool. p. 129—141, avec 2 pl.) 1861.

———, Ueber die feinere Struktur des Kopfganglions bei den Krebsen, besonders beim Palinurus locusta (Mémoir. de l'acad. de St. Pétersbourg 7. sér. VI. No. 10) 1863.

Semper, C., Anatomie von Leucifer (Zeitschr. f. wissensch. Zool. XI. S. 106) 1861.

———, Einige Bemerkungen über die Gattung Leucifer (ebenda XXII. S. 305 f. Taf. XXII) 1872.

———, Ueber die Lunge von Birgus latro (ebenda XXX. S. 282—287, m. Holzschnitt) 1878.

Stimpson, W., On the homologies of the antennary joints in Decapod Crustacea (Annals of nat. hist. 3. ser. XI. p. 233—237) 1863.

Hensen, V., Studien über das Gehörorgan der Decapoden (Zeitschr. f. wissensch. Zool. XIII. S. 319—412, Taf. XIX—XXII) 1863.

———, Études sur l'organe auditif des Décapodes (Annal. d. scienc. natur. 5. sér. I. Zool. p. 377—382) 1864.

———, On the auditory organ in the Decapod Crustaceans (Quart. Journ. microsc. soc., new ser. V. p. 31—35) 1865.

Clouston, T., The minute anatomy and physiology of the nervous system in the Lobster (Edinb. new philos. Journal XVII. p. 17—51, with 2 pl.) 1863.

Mc Intosh, W., On the hairs of Carcinus maenas (Transact. Linnean soc. of London XXIV. 2. p. 79—100, with 2 pl.) 1863.

Gerbe, Z., On the vascular and nervous apparatus of the larvae of marine Crustacea (Annals of nat. hist. 3. ser. XVIII. p. 17—22. Uebers. aus Compt. rend. de l'acad. d. scienc. 1866. p. 932—937) 1866.

Lyttkens, J. A., Bidrag till kännedomen of Crustaceernas Anatomi (Act. Univ. Lundens. for 1867 No. 9, med 2 tabl. — for 1868, No. 9. p. 43—114, med 2 tabl.) 1867—69.

Schultze, M., Ueber die Endorgane der Sehnerven im Auge der Gliederthiere (Archiv f. mikrosk. Anat. III. S. 408—408). 1867.

———, Untersuchungen über die zusammengesetzten Augen der Krebse und Insekten. Mit 12 col. Kupfert. Bonn, 1868. fol.

Lemoine, V., Recherches pour servir à l'histoire des systèmes nerveux, musculaire et glandulaire de l'Écrevisse (Annal. d. scienc. natur. 5. sér. IX. Zool. p. 99—280. X. p. 5—54, avec 6 pl.) 1868.

Hilgendorf, F., Ueber Schallapparate bei der Krabbengattung Matuta (Sitzungsber. Gesellsch. naturf. Freunde zu Berlin 1868, S. 2).

——, Ueber einige auffallende Bildungen an den Crustaceengattungen Heterograpsus, Alpheus und Pagurus (ebenda 1878. S. 185 f.).

Dohrn, A., Ueber die Gattung Leucifer (Zeitschr. f. wissensch. Zool. XXI. S. 356—359, Taf. XXVII) 1871.

Garrod, A., On the telson of the Macrurous Crustacea (Journ. of anat. and physiol. V. p. 271—273) 1871.

Brocchi, P., Observations sur les spermatophores des Crustacés décapodes (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. LXXVIII. p. 855 f. — Rev. et magas. de Zool. 3. sér. II. p. V. f.) 1874.

——, Observations on the spermatophores of the Decapod Crustacea (Annals of nat. hist. 4. ser. XIII. p. 471 f.) 1874.

——, Recherches sur les organes génitaux mâles des Crustacés décapodes (Annal. d. scienc. natur. 6. sér. II. Zool., art. 2, avec 7 pl.) 1875.

Newton, E., The structure of the eye of the Lobster (Quart. Journ. microsc. soc. of London, new ser. XIII, p. 325—343) 1873.

Braun, M., Ueber die histologischen Vorgänge bei der Häutung des Astacus fluviatilis (Arbeit. d. zool.-zootom. Instituts in Würzburg II. 48 S. mit 2 lith. Taf.) 1875.

——, Zur Kenntniss des Vorkommens der Speichel- und Kittdrüsen bei den Decapoden (ebenda III. S. 472—479, Taf. XXI) 1877.

Dietl, M., Die Organisation des Arthropodengehirns (Zeitschr. f. wissensch. Zool. XXVII. S. 488—517, Taf. XXXVI—XXXVIII) 1876.

Dogiel, J., Anatomie du coeur des Crustacés (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. LXXXII. p. 1117—1120, p. 1160 f.) 1876.

——, De la structure et des fonctions du coeur des Crustacés (Archiv. de physiol. 2. sér. IV. p. 400—408) 1877.

Jobert, Recherches sur l'appareil respiratoire et le mode de respiration de certains Crustacés brachyures (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. 13. Decbr. 1875. — Annal. d. scienc. natur. 6. sér. IV. Zool., art. 3) 1876.

Berger, E., Ueber das Vorkommen von Ganglienzellen im Herzen vom Flusskrebs (Sitzungsber. Akad. d. Wissensch. zu Wien LXXIV., 1. Abth., 3 S. mit 1 Taf.) 1876.

——, Untersuchungen über den Bau des Gehirns und die Retina der Arthropoden (Arbeiten d. zoolog. Instit. zu Wien I. S. 173—220 u. S. 437—441. Mit 5 Taf.) 1878.

Asper, G., Die Muskulatur des Flusskrebses. Ein Beitrag zur vergleichenden Histologie. Zürich, 1877. 8°.

Parker, T., On the stomach of the freshwater Crayfish (Journ. of anat. and physiol. XI. p. 54—60, with 1 pl.) 1877.

——, Remarks upon the stridulating organ of the common Rock-Lobster (Proceed. zoolog. soc. of London 1878. p. 292).

——, Note on the stridulating organ of Palinurus vulgaris (ibidem 1878. p. 442—444 pl. XXX).

Zincone, A., Studio sugli organi genitali maschili del Pagurus Prideauxi. Con 1 tav. Napoli, 1877. 8°.

Krieger, R., Ueber das centrale Nervensystem des Flusskrebses (Zoolog. Anzeiger I. S. 340—342) 1878.

——, Ueber das Centralnervensystem des Flusskrebses (Zeitschr. f. wissensch. Zool. XXXIII. S. 527—594, Taf. XXXI—XXXIII) 1880.

Grobben, C., Beiträge zur Kenntniss der männlichen Geschlechtsorgane der Dekapoden nebst vergleichenden Bemerkungen über die der übrigen Thoracostraken (Arbeit. d. zoolog. Instituts zu Wien I., 1. S. 57—150, Taf. 1—6) 1878.

——, Die Antennendrüse der Crustaceen (ebenda III., 1. S. 93—110, Taf. 1) 1880.

Deszö, Béla, Ueber das Herz des Flusskrebses und des Hummers (Zoolog. Anzeiger I. S. 126 f.) 1878.

Schmidt, Osc., Die Form der Crystallkegel im Arthropodenauge (Zeitschr. f. wissensch. Zool. XXX. Supplement-Band, S. 1—12, Taf. I.) 1878.

Wassiliew, E., Ueber die Niere des Flusskrebses (Zoolog. Anzeiger I. S. 218—221) 1878.

Yung, E., Recherches sur la structure intime et les fonctions du système nerveux central chez les Crustacés décapodes (Archiv. de Zoolog. expérim. VII. p. 401—534, avec 1 pl.) 1878.

Yung, E., Sur les fonctions de la chaine ganglionnaire chez les Crustacés décapodes (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. LXXXVIII. p. 347—349) 1879.

——, De la structure intime du système nerveux central des Crustacés décapodes (ibidem p. 240—242) 1879.

Grenacher, H., Untersuchungen über das Sehorgan der Arthropoden, insbesondere der Spinnen, Insekten und Crustaceen. Mit 11 lith. Taf. Göttingen, 1879. gr. 4°.

Huxley, Th., The Crayfish, an introduction to the study of zoology. With 82 illustr. London, 1879. 8°.

——, L'Écrevisse: introduction à l'étude de la zoologie. Paris, 1879. 8°.

——, Der Krebs. Eine Einleitung in das Studium der Zoologie. Leipzig, 1881. 8°.

Rougemont, Ph., Sur l'anatomie des organes génitaux de l'Astacus fluviatilis et sur la physiologie de la génération de ces Crustacés (Bullet. d. l. soc. scienc. nat. de Neuchatel XI. p. 400—402) 1879.

Mayer, P., Die Scheerenschwielen von Heterograpsus Lucasi (Mittheil. d. Zoolog. Station zu Neapel I. S. 51—53) 1879.

Nauck, E., Das Kaugerüst der Brachyuren (Zeitschr. f. wissensch. Zool. XXXIV. S. 1—69, Taf. I) 1880.

Weber, M., Ueber den Bau und die Thätigkeit der sogenannten Leber der Crustaceen (Congrès internat. d. scienc. méd. VI. p. 584—586) Amsterdam, 1880. — Archiv f. mikrosk. Anat. XVII. S. 385—457, mit 3 Taf.).

Bellonci, G., Sui lobi olfattori del Nephrops norvegicus (Memor. dell' accad. d. scienze d. Bologna 4. ser. I. p. 429—431, c. 1 tav.) 1880.

Müller, F., Die Putzfüsse der Kruster (Kosmos, 4. Jahrg. S. 148—152) 1880.

Chatin, J., Observations sur les calyces pigmentaires des bâtonnets rétiniens dans le Nephrops norvegicus (Mémoir. d. l. soc. de biol. de Paris 7. sér. II., Compt. rend. p. 37 f.) 1881.

Jourdain, S., Sur les cylindres sensoriels de l'antenne interne des Crustacés (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. XCI, p. 1091—1093) 1881.

——, Recherches sur les poils à bâtonnets de l'antenne interne des Crustacés, précédées de quelques remarques sur les poils dits olfactifs (Journ. de l'anat. et de la physiol. XVII. p. 402—418, avec 2 pl.) 1881.

Freud, S., Ueber den Bau der Nervenfasern und Nervenzellen beim Flusskrebs (Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch. zu Wien Bd. 85., Abth. 3. S. 9—46, mit 1 Taf.) 1882.

Garbini, A., Sistema nervoso del Palaemonetes varians (Atti soc. Venet.-Trent. VII., 2. p. 179—199, c. 8 tav.) Padova, 1882.

Vitzou, Al., Recherches sur la structure et la formation des téguments chez les Crustacés décapodes. Avec 6 pl. Paris, 1882. 8°. (Auch in: Archiv. de zool. expérim. Vol. X. p. 465—576, pl. XXIII—XXVIII).

Mocquard, F., Note sur l'armure stomacale du Birgus latro (Annal. d. scienc. nat. 6. sér. XIII. Zool., art. 3) 1882.

——, Recherches anatomiques sur l'estomac des Crustacés podophthalmaires (Annal. d. scienc. natur. 6. sér. Zool. XVI, No. 1. 311 pag. avec 11 pl.) 1883.

——, Note sur un nerf cardiaque naissant des ganglions cérébroides chez la Langouste (Bullet. soc. philomat. de Paris VII. p. 55—59) 1883.

Tullberg, T., Studien über den Bau und das Wachsthum des Hummerpanzers (und der Molluskenschalen). Mit 12 Taf. Stockholm, 1882. 4°. — (Vetensk. Akad. Handling. XIX, No. 3).

Packard, A., On the homologies of the Crustacean limb. With 2 pl. (Amer. Naturalist XVI. p. 785—799) 1883.

Frenzel, J., Ueber die Mitteldarmdrüse der Decapoden (Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch. zu Berlin 1883, S. 1113—1119).

——, Ueber die Mitteldarmdrüse der Crustaceen (Mittheil. der zoolog. Station zu Neapel V. S. 50—101, Taf. 4) 1883.

——, Ueber den Darmkanal der Crustaceen nebst Bemerkungen zur Epithelregeneration (Archiv f. mikrosk. Anat. XXV. 2. S. 137—190, mit 2 Taf.) 1885.

Claus, C., Zur Kenntniss der Kreislaufsorgane der (Schizopoden und) Decapoden. Mit 9 Taf. Wien, 1884. 8°. (Arbeiten d. zool. Instit. zu Wien V. 3. S. 271—318, Taf. XXI—XXIX).

——, Neue Beiträge zur Morphologie der Crustaceen. Mit 7 Taf. Wien, 1885, 8°. (Arbeiten d. zool. Instit. zu Wien VI. S. 1—108, Taf. I—VII).

Albert, F., Das Kaugerüst der Dekapoden (Zeitschr. f. wissensch. Zool. XXXIX. S. 444—536, Taf. XXIX—XXXI) 1884.

Viallanes, H., Note sur la structure intime du ganglion de la Langouste (Bullet. d. l. soc. philom. de Paris VIII. p. 68—74) 1884.

Viallanes, H., Études histologiques et organologiques sur les centres nerveux et les organes des sens des animaux articulés. 1. Mém. Le ganglion optique de la Langouste, Palinurus vulgaris (Annal. d. scienc. natur. 6. sér. XVII. Zool. No. 3) 74 pag. avec 5 pl. 1885.

Andrews, E., On the anatomy of Libinia emarginata Leach, the Spider Crab (Transact. of the Connecticut acad. VI, 1. p. 99—121) 1884.

Parker, T., On the structure of the head in Palinurus, with especial reference to the classification of the genus (Transact. of the New Zealand Institute XVI. p. 297—307, with 1 pl.) 1884.

Faxon, W., The so-called dimorphism in the genus Cambarus (Silliman's Americ. Journ. of scienc. 3. ser. XXVII. p. 42—44. — Annals of nat. hist. 5. ser. XIII. p. 147 f.) 1884.

Szigethy, K., Anatomie, Histologie und Physiologie der grünen Drüse des Flusskrebses (Mathem. u. naturw. Ber. aus Ungarn III. S. 108 f.) 1886.

Rawitz, B., Ueber die grüne Drüse des Flusskrebses (Archiv f. mikrosk. Anat. XXIX. 4. S. 471—494, mit 2 Taf.) 1887.

———, Notiz über die grüne Drüse des Flusskrebses (ebenda XXXI. 1., S. 98 f.) 1888.

Grobben, C., Die grüne Drüse des Flusskrebses (ebenda XXX. 2., S. 323—326) 1887.

Biedermann, W., Ueber die Innervation der Krebsscheere (Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. zu Wien XCV. 3. Abth., S. 7—46) 1887.

Pfeffer, G., Beiträge zur Morphologie der Decapoden und Isopoden (Abhandl. a. d. Gebiete d. Naturwiss. X. Bd.) Hamburg, 1887. 4⁰. (10 S.)

———, Ueber einen Dimorphismus bei den Weibchen der Portuniden (Jahrb. d. Hamburg. wissensch. Anstalten VII. Wissensch. Abhandl. S. 125—130, mit 2 Taf.) 1890.

Cattaneo, G., Sulla struttura dell' intestino dei Crostacei Decapodi e sulle funzione delle loro glandule enzimatiche (Atti soc. Italian. scienz. natur. XXX. p. 238—272, con 1 tav.) 1888.

Bouvier, E., Sur l'appareil circulatoire des Maja, Grapsus, Stenorhynchus, Pagurus (Bullet. soc. philom. de Paris 7. sér. XII. p. 62—72) 1888.

———, Sur l'appareil circulatoire de l'Écrevisse (ibid. XII. p. 52 f.) 1888.

———, Sur l'appareil circulatoire de la Langouste et du Tourteau (ibid. p. 60—62) 1888.

———, Sur l'appareil circulatoire du Portunus puber (ibid. p. 53—55) 1888.

———, Sur le système nerveux des Crustacés décapodes (ibid. XII. p. 111—114) 1889.

———, Le système nerveux des Crustacés décapodes et ses rapports avec l'appareil circulatoire (Annal. d. scienc. nat. 7. sér. VII. Zool. p. 73—96, avec 1 pl.) 1889.

Carrière, J., Bau und Entwicklung des Auges der zehnfüssigen Crustaceen und der Arachnoiden (Biolog. Centralbl. IX. No. 8, S. 225—234) 1889.

Bergendal, D., Männliche Copulationsorgane am ersten abdominalen Somite einiger Krebsweibchen (Öfvers. Kongl. Vetensk. Akad. Förhandl. XLV. No. 5, p. 343—346) 1888.

———, Ueber abnorme Formen der ersten abdominalen Anhänge bei einigen Krebsweibchen (Bihang till Kongl. Vetensk. Akad. Handl. XIV. No. 3) Stockholm, 1888.

Mackay, W., The intercoxal lobe of certain Crayfishes (Proceed. Linn. soc. of New South Wales 2. ser. II. 4. p. 967—969) 1888.

Buchanan, Fl., On the ancestral development of the respiratory organs in the Decapodous Crustacea (Quart. Journ. microsc. soc. of London XXIX, 4. p. 451—467, with 1 pl.) 1889.

3. Physiologie, Biologie, Chemie.

Baer, K. E. v., Ueber die sogenannte Erneuerung des Magens der Krebse und die Bedeutung der Krebssteine (Archiv f. Anat. u. Physiol. 1834. S. 510—543).

Dulk, F., Chemische Untersuchung der Krebssteine (ebenda 1835. S. 428—430).

Schlossberger, J. E., Erster Versuch einer allgemeinen und vergleichenden Thier-Chemie. Leipzig und Heidelberg, 1856. 8⁰.

Dohrn, H., Analecta ad historiam naturalem Astaci fluviatilis. Dissert. inaug. Berolini, 1861 (8⁰., 28 pag.).

Kirch, J. B., Das Glykogen in den Geweben des Flusskrebses. Inaug.-Dissert. Bonn, 1886. 8⁰.

Chantran, S., Sur le mécanisme de la dissolution intrastomacale des concrétions gastriques des Écrevisses (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. LXXIX. p. 1230 f.) 1874.

———, Observations sur la formation des pierres chez les Écrevisses (ibidem LXXVIII. p. 655—657) 1874.

Couch, Jon., Observations on some circumstances attending the process of exuviation in Shrimps and Lobsters (Magaz. of Zool. and Botany I. p. 170—173) 1837.

Couch, Jon., Bemerkung über den Häutungsprocess der Krebse und Krabben (Archiv f. Naturgesch. IV. 1., S. 337—341) 1838.

Jones, Rymer, On the moulting process in the Crayfish (Annals of nat. hist. IV. p. 141—143) 1839.

——, Ueber das Häuten des Krebses (Froriep's Neue Notiz. XII. S. 83—85. — Isis, Jahrg. 1844, S. 912 f.).

Dalyell, J. G., Exemples of exuviation or the change of integuments of animals in the Crustacean tribes (Report Brit. assoc. f. advanc. of science XX. p, 120—123. — Edinb. new philos. Journ. LI. p. 344—349) 1850—51.

Gosse, P., On the sloughing of the Spider-Crab (Annals of nat. hist. 2. ser. X. p. 210—212) 1852.

Salter, S., On the moulting of the common Lobster and the Shore Crab (Journ. proceed. Linn. soc. of London IV. p. 30—35) 1859.

Hyatt, A., Moulting of the Lobster, Homarus Americanus (Proceed. Boston soc. of nat. hist. XXI. p. 83—90) 1881.

Mocquard, F., Sur les solutions de continuité qui se produisent, au moment de la mue, dans le système apodémien des Crustacés décapodes (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. XCVI. p. 204 f.) 1883.

Packard, A., The moulting of the Lobster (Amer. Naturalist XX. p. 173. — Journ. microsc. soc. of London 2. ser. VI. p. 242) 1885.

Reaumur, R. de, Sur les divers reproductions qui se font dans les écrevisses, les omars, les crabes etc. (Mémoir. de l'acad. d. scienc. 1712. p. 223—241, avec pl. — ibidem 1718. p. 263—274).

Goodsir, S., The mode of reproduction of lost parts in the Crustacea. With 1 pl. Edinburgh, 1868.

Brook, G., Reproduction of lost parts in the Lobster (Proceed. phys. soc. of Edinburg IX. p. 370—385) 1887.

Chantran, S., Expériences sur la régéneration des yeux chez les Écrevisses (Journ. de l'anat. et de la physiol. IX. p. 250—255) 1873.

Brandt, A., Physiologische Beobachtungen am Herzen des Flusskrebses (Bullet. de l'acad. de St. Pétersbourg VIII. p. 416—430) 1865.

Plateau, F., Recherches physiologiques sur le coeur des Crustacés décapodes (Archiv. de Biolog. I. p. 595—695, avec 2 pl.) 1880.

——, Les mouvements et l'innervation du coeur chez les Crustacés. Paris, 1879. 8°.

Bouvier, E., Sur la circulation de l'Écrevisse (Bullet. scientif. France et Belgique 3. sér. I. p. 289—292, avec 1 pl.) 1889.

Fredericq, L., Note sur le sang du Homard (Bullet. de l'acad. de Belgique 2. sér. XLVII. p. 409—413) 1879.

Pouchet, G., Sur le sang des Crustacés (Journ. de l'anat. et de la physiol. XVIII. p. 202—204) 1883.

Halliburton, W., On the blood of Crustacea (Journ. of physiol. VI. p. 300—305, with 1 pl.) 1885.

Howell, W., Observations upon the blood of (Limulus polyphemus,) Callinectes hastatus etc. (Johns Hopkins Univ. stud. biolog. labor. III. 6., p. 267—287, with 1 pl.) 1886.

Frommann, C., Ueber Differenzirungen und Umbildungen, welche im Protoplasma der Blutkörper des Flusskrebses theils spontan, theils nach Einwirkung inducirter elektrischer Ströme eintreten (Jenaische Zeitschr. f. Mediz. u. Naturwiss. XIV. Suppl. Heft 1. S. 113—124) 1881.

Cattaneo, G., Sulla struttura e sui fenomeni biologici delle cellule ameboidi del sangue nel Carcinus maenas (Atti soc. Italian. scienz. natur. 1888. p. 231—266, con 1 tav.).

Yung, E., De l'action des principaux poisons sur les Crustacés (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. 89. p. 183 f.) 1879.

Krukenberg, C., Zur Verdauung bei den Krebsen (Untersuch. physiolog. Instit. zu Heidelberg II. 3., S. 261—272) 1879.

Stamati, G., Recherches sur la digestion chez l'Écrevisse (Bullet. soc zool. de France XIII. p. 146—151) 1888.

Marchal, P., Sur l'excrétion chez les Crustacés décapodes brachyoures (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. 105, p. 1130—1132) 1887.

Williams, Th., On the mechanism of aquatic respiration and on the structure of the organs of breathing in invertebrate animals. Crustacea (Annals of nat. hist. 2. ser. XIII. p. 294—310, pl. XVII— XVIII) 1854.

Müller, F., Observations sur la respiration des Ocypodiens (Annal. d. scienc. nat. 4. sér. XX. Zool. p. 272) 1863.

Parfitt, E., How long will Carcinus maenas remain alive without immersion (Zoologist 2. ser. I. p, 7) 1866.

Richet, Ch., De l'action des courants électriques sur le muscle de la pince de l'Écrevisse (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. 88. p. 1272—1274) 1879.

———, De la formation de la contraction musculaire des muscles de l'Écrevisse (ibid. p. 868 bis 870) 1879.

———, De l'influence de la chaleur sur les fonctions des centres nerveux de l'Écrevisse (ibid. p. 977—979) 1879.

———, Contributions à la physiologie des centres nerveux et des muscles de l'Écrevisse (Archiv. de physiol. norm. et pathol. 2. sér. VI. p. 262—294, p. 522—576) 1879.

———, De l'influence des milieux alcalins ou acides sur la vie des Écrevisses (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. 90. p. 1166—1168) 1880.

Fredericq, L. et **Vandevelde, G.**, Physiologie des muscles et des nerfs du Homard (Bullet. de l'acad. d. scienc. de Belgique 2. sér. XLVII. p. 771—797. — Archiv. de Biolog. I. p. 1—24) 1879—80.

———, ———, Vitesse de transmission de l'excitation motrice dans les nerfs du Homar (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. XCI. p. 239 f. — Archiv. de Zool. expér. et génér. VIII. p. 513—520) 1880.

Ward, J., Observations on the physiology of the nervous system of the Crayfish (Proceed. of the Royal soc. of London XXVIII. p. 379—383) 1879.

———, Some notes on the physiology of the nervous system of the freshwater Crayfish (Journ. of Physiol. II. p. 214—227) 1880.

Pouchet, Note sur un muscle vibrant existant chez le Homard (Mémoir. de la soc. de biolog. de Paris 6. sér. II., Compt. rend. p. 358—360) 1876.

Yung, E., Sur les fonctions de la chaine ganglionnaire chez les Crustacés décapodes (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. 1879. p. 347—349.

Plateau, F., Recherches sur la force absolue des muscles des Invertébrés II. Force absolue des muscles fléchisseurs de la pince chez les Crustacés (Bullet. de l'acad. d. scienc. de Belgique 3. sér. VII. p. 450—475, avec pl.) 1884.

Marshall, C. F., Some investigations on the physiology of the nervous system of the Lobster (Studies of the biolog. labor. of Owens College I. p. 313—323) 1886.

Petit, L., Effets de la lésion des ganglions susoesophagiens chez le Crabe (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. 107, p. 276—279) 1888.

———, Mouvements de rotation provoqués chez le Crabe (Act. d. l. soc. Linnéenne de Bordeaux XLI. p. 86) 1888.

Robertson, D., On the uses of the antennae of Corystes cassivelaunus, the masked Crab (Proceed. of the philos. soc. of Glasgow V. p 55 f.) 1864.

Jourdain, S., Sur les cylindres sensoriels de l'antenne interne des Crustacés (Compt. rend de l'acad. d. scienc. T. 91, p. 1091—1093) 1880.

Gulland, G., The sense of touch in Astacus (Proceed. phys. soc. of Edinburgh IX. 1., p. 151—179) 1887.

May, K., Ueber das Geruchsvermögen der Krebse nebst einer Hypothese über die analytische Thätigkeit der Riechhärchen. Mit 1 Taf. Kiel, 1887. (8°. 39 S.)

Chatin, J., Action des lumières colorées sur l'appareil optique des Crustacés (Mémoir. de la soc. de biolog. de Paris 7. sér. II., Compt. rend. p. 224—226) 1881.

Goode, G., The voices of Crustaceans (Proceed. of the U. St. nation. Museum I. 1. p. 7 f.) 1879.

Moebius, K., Ueber die Entstehung der Töne, welche Palinurus vulgaris mit den äusseren Fühlern hervorbringt (Archiv f. Naturgesch. XXXIII. 1. S. 73—75) 1867.

Wood-Mason, J., On stridulating Crustaceans (Nature XVIII. p. 53) 1878.

Wortley, H., Sound emitting Crustaceans (ibidem XVIII. p. 95) 1878.

Lafresnaye, F. de, Observations sur l'accouplement du Crabe commun de nos côtes (Rev. zool. de la soc. Cuvier. 1848. p. 279—282).

Coste, P., Faits pour servir à l'histoire de la fécondation chez les Crustacés (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. XLVI. p. 432 f.) 1858.

———, On the habits and reproduction of some marine animals, Crustacea (Annals of nat. hist. 3. ser. II. p. 200—202) 1858.

Valenciennes, A., Note sur la reproduction des Homards (Compt. rend. de l'acad. d. scienc XLVI. p. 603—606) 1858.

Hallez, P., Note sur le développement des spermatozoïdes des Décapodes brachyoures (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. 27. Juill. 1874. — Rev. et Magas. de Zool. 1874, p. LIV).

Herrmann, G., Sur la spermatogénèse des Crustacés podophthalmes, spécialement des Décapodes (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. XCVII. p. 958—961) 1883.

Sabatier, A., Sur la spermatogénèse des Crustacés décapodes (ibidem C. p. 391—393. — Journ. of the microsc. soc. of London 2. ser. V. p. 237 f.) 1885.

Giard, A., Sur la castration parasitaire chez l'Eupagurus bernhardus Lin. et chez la Gebia stellata Mont. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. CIV. p. 1113—1115) 1887.

—, On parasitic castration in Eupagurus bernhardus Lin. and in Gebia stellata Mont. (Annals of nat. hist. 5. ser. XVIII. p. 78—80) 1887.

——, La castration parasitaire et son influence sur les caractères extérieurs du sexe male chez les Crustacés décapodes (Bullet. scientif. du nord de la France 2. sér. X. p. 1—28) 1887.

——, Parasitic castration and its influence upon the external characters of the male sex in the Decapod Crustacea (Annals of nat. hist. 5. ser. XIX. p. 325—345) 1887.

——, De l'influence de certains parasites rhizocéphales sur les caractères sexuels extérieurs de leur hôte (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. CIII. p. 84—86) 1886.

——, La castration parasitaire, nouvelles recherches (Bullet. scientif. d. l. France et d. l. Belgique 3. sér. I. p. 12—45) 1888.

——, Sur la castration parasitaire des Eukyphotes des genres Palaemon and Hippolyte (Compt. rend. de l'acad. des scienc. CVI, p. 502—505. — Annals of nat. hist. 6. ser. I. p. 314—316) 1888.

Stamati, G., Sur l'opération de la castration chez l'écrevisse (Bullet. de la soc. zoolog. de France XIII. p. 188 f.) 1888.

Pouchet, G., Sur les rapides changements de coloration provoqués expérimentalement chez les Crustacés (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. LXXIV. p. 757—760) 1872.

——, Recherches anatomiques sur la coloration bleue des Crustacés (Journ. de l'anat. et de la physiol. IX. p. 290—307, avec 1 pl. — Rev. et Magas. d. Zool. 3. sér. I. p. XXXV f.) 1873.

——, Recherches sur les conditions de changement de coloration des (poissons et des) Crustacés (Mémoir. d. l. soc. de biolog. 5. sér. III. Compt. rend. p. 51 f.) 1873.

Huet, Changements de coloration chez les Crustacés sous l'influence de lésions thraumatiques (Mémoir. d. l. soc. de biologie 7. sér. II., Compt. rend. p. 110) 1881.

Jourdain, S., Sur les changements de couleur du Nika edulis (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. LXXXVII. p. 302 f.) 1878.

Müller, F., Farbenwechsel bei Krabben und Garneelen (Kosmos IV. S. 472 f.) 1881.

Heller, C., Ueber einen Flusskrebs-Albino (Verhandl. d. zoolog.-botan. Gesellsch. VIII., Sitzungsber. S. 83 f.) 1858.

Khevenhüller, Fürst **R.**, Ueber einen Flusskrebs-Albino (ebenda VII., Sitzungsber. S. 36) 1857.

Lereboullet, A., Sur les variétés rouge et bleue de l'Écrevisse fluviatile (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. XXXIII. p. 376—379. — Rev. et Magas. de Zool. III. p. 494 f.) 1851.

Valenciennes, A., Variété d'Écrevisse à test entièrement rouge (Compt. rend. de l'acad. XXXIII. p. 293—295) 1851.

Garner, R., On an Albino variety of Crab, with some observations on Crustaceans and on the effect of light (Report on the 32. meet. of the British associat. for advanc. of science, p. 126) 1863.

Lunel, G., Note sur la variété rouge de l'écrevisse commune (Archiv. d. scienc. phys. et natur. de Genève XXXVII. p. 207—213) 1870.

Pouchet, G., Variété rouge des écrevisses du Lac Léman (Mémoir. d. l. soc. de biolog. de Paris 5. sér. V., Compt. rend. p. 167) 1874.

Landois, H., Lebende blaue und rothe Flusskrebse (15. Jahresbericht d. Westfäl. Provinz. Vereins. S. 16 f.) 1886.

Haacke, W., Ueber die Farbe der Tiefseekrabben, gekochten Krebse und Paguren (Biolog. Centralbl. V. S. 367—369) 1885.

Hadfield, W., Loss of limbs in stalk-eyed Crustacea (Zoologist 3. ser. IX. p. 191 f.) 1885.

Fredericq, L., Amputation des pattes par mouvement réflexe chez le Crabe, Carcinus maenas (Archiv. de biolog. III. p. 235—240) 1882.

——, Les mutilations spontanées ou l'autotomie (Rev. scientif. 3. sér. XXXVIII. p. 613—620) 1886.

Dewitz, H., Ueber das Abwerfen der Scheeren des Flusskrebses (Biolog. Centralbl. IV. S. 201 f.) 1884.

Parize, P., L'amputation réflexe des pattes des Crustacés (Revue scientif. XXXVIII. p. 379. — Bullet. scientif. du départ. du Nord 2. sér. IX. p. 306—308) 1886.

Varigny, H. de, L'amputation réflexe des pattes chez les Crustacés (Rev. scientif. 3. sér. XXXVIII., p. 309 f.) 1886.

Hallez, P., Un mot historique à propos de l'amputation réflexe des pattes chez les Crustacés (Bullet. scientif. du départ. du Nord 2. sér. IX. p. 342—344) 1886.

Broderip, W., On the habits and structure of Paguri and other Crustacea (Zoolog. Journ. IV. p. 200—210) 1828.

Barclay, A., On the land crabs of Jamaica (Edinb. new philos. Journ. VII. p. 280—282) 1829.

Freminville, Notice sur les Tourlouroux ou crabes de terre des Antilles (Annal. d. scienc. nat. 2. sér. III. Zool. p. 213—224. — Isis, Jahrg. 1836. S. 526—529) 1835.

Warington, R., Observations on the natural history and habits of the common Prawn (Annals of nat. hist. 2. ser. XV. p. 247—252) 1850.

Duchassaing, P., Note sur les moeurs des Crustacés des Antilles (Rev. et Magas. de Zool. III. p. 77—81) 1851.

Thompson, W., Time of spawning of British Crustacea (Annals of nat. hist. 2. ser. XII. p. 66—68) 1853.

——, Remarks on Nika edulis Risso (Proceed. zoolog. soc. of London XXIV. p. 102—105) 1856.

Gray, J. E., On the power of dissolving shells possessed by the Pagurus (Proceed. zoolog. soc. of London XXVI. p. 144 f. — Annals of nat. hist. 3. ser. II. p. 164) 1858.

Mc Intosh, W., Observations and experiments on the Carcinus maenas. With 4 pl. London, 1861. 8°.

Moore, Thom., Are not shrimps nocturnal? (Zoologist XXI. p. 8643) 1863.

Weinland, D., Die Landkrabbe von Haiti, Gecarcinus ruricola Lin. (Zoolog. Garten IV. S. 201—204) 1863.

Wortley, St., On the habits of Pagurus Prideauxi and Adamsia palliata (Annals of nat. hist. 3. ser. XII. p. 388—390) 1863.

Atwood, N., On the habits and geographical distribution of the common Lobster (Proceed. Boston soc. of nat. hist. X. p. 11 f.) 1866.

Verrill, A., Remarkable instances of Crustacean parasitism (Silliman's Americ. Journ. of science 2. ser. XLIV. p. 126. — Annals of nat. hist. 3. ser. XX. p. 230) 1867.

Chantran, S., Observations sur l'histoire naturelle des écrevisses (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. LXXI. p. 42—45. — Rev. et Magas. de Zoolog. 2. sér. XXIII. p. 75—79) 1870—71.

——, Observations on the natural history of the Crayfish (Annals of nat. hist. 4. ser. VI. p. 265—267. VIII. p. 219 f.) 1870—71.

Putnam, F., On some of the habits of the blind Crawfish, Cambarus pellucidus, and the reproduction of lost parts (Proceed. Boston soc. of nat. hist. XVIII. p. 16—19) 1877.

Wood-Mason, J., On the mode in which the young of the New Zealand Astacidae attach themselves to the mother (Annals of nat. hist. 4. ser. XVIII. p. 306 f.) 1876.

Drew, Remarks upon Land-crabs from Ascension Island (Proceed. zoolog. soc. of London 1876. p. 464 f.) 1876.

Agassiz, Al., Instinct? in Hermit Crabs (Silliman's Americ. Journ. f. scienc. 3. ser. X. p. 290 f. — Annals of nat. hist. 4. ser. XVII. p. 100 f.) 1875—76.

Terne, C., Beobachtungen über den Einsiedlerkrebs, Pagurus bernhardus aus dem Frankfurter Aquarium (Zoolog. Garten 1878. S. 250 f.).

Cornish, Th., Unusual assemblance of the masked Crab. Corystes cassivelaunus (Zoologist 3. ser. IV. p. 262) 1880.

Greeff, R., Die Land- und Süsswasser-Krebse der Inseln St. Thomé und Rolas (Sitzungsber. d. Gesellsch. z. Beförd. d. Naturw. zu Marburg 1882. S. 25—37).

Graeffe, E., Biologische Notizen über Seethiere der Adria. 1. Ueber die bei Oxyrrhynchen vorkommende Maskirung (Bollett. soc. Adriat. scienz. natur. VII. 1.) 1882.

Sluiter, C., Ueber die bei den Oxyrrhynchen vorkommende Maskirung (Zoolog. Anzeiger VI. S. 99—100) 1883.

Guppy, H., Note on the Cocoanut-eating habit of the Birgus in the Solomon Group (Proceed. Linn. soc. of New South-Wales VII. 4. p. 661—665) 1883.

Haacke, W., Wollkrabben und ihre Mäntel (Zoolog. Garten XXVI. S. 203—205) 1885.

Holder, C., Tree-climbing Crayfish (Americ. monthl. microsc. Journal VII. p. 210) 1886.

Tarr, Ralph, Habits of burrowing Crayfishes in the United States (Nature XXX. p. 127 f) 1884.

4. Entwickelung.

Slabber, Mart., Natuurkundige verlustingen, behelzende microscopisc waarneemingen van in- en uitlandsche water- en land-dieren. 1.—18. Stuk, med 18 col. pl. 4⁰. Haarlem 1769—1778.

Eschscholtz, F., Bericht über die zoologische Ausbeute während der Reise von Kronstadt bis St. Peter und Paul (Isis, 1825. S. 733—747, Taf. V).

Rathke, H., Zur Entwickelungsgeschichte des Flusskrebses (Isis, Jahrg. 1825, S. 1093—1100).

——, Untersuchungen über die Bildung und Entwickelung des Flusskrebses (97 S. mit 5 Taf. in folio. Leipzig, 1829.

——. Recherches sur le développement de l'oeuf des Écrevisses (Annal. d. scienc. natur. XX. p. 218—234, avec 4 pl.) 1831.

——, Referat von N. Vigors in: Zoolog. Journal V. No. XVIII. p. 241—255 (1830).

——, Ueber die Entwickelung der Decapoden (Archiv f. Anat. u. Physiol. 1836, p. 187—192).

——, On the development of the Decapods (Edinb. new philos. Journal XXII. p. 364—366). 1837.

——, Zur Morphologie, Reisebemerkungen aus Taurien. Mit 5 Taf. Riga u. Leipzig, 1837. 4⁰. (S. 81—98 und 179—184, Taf. IV).

——, Zur Entwickelungs-Geschichte der Dekapoden (Archiv f. Naturgesch. VI. p. 241—249) 1840.

——, Contributions to the history of the development of the Decapod Crustacea (Annals of nat. hist. VI. p. 263—269) 1841.

——, Zur Entwickelungsgeschichte der Dekapoden in: Beiträge zur vergleichenden Anatomie und Physiologie, Reisebemerkungen aus Skandinavien (Neueste Schrift. d. naturf. Gesellsch. in Danzig III. Bd., 4. Heft, S. 23—55, Taf. II—IV.) 1842.

Thompson, J. V., Zoological researches and illustrations; or natural history of nondescript or imperfectly known animals, in a series of memoirs. 6 Pts. 8⁰. Cork, 1828—1834.

——, Referat von N. Vigors in: Zoolog. Journal IV. p. 248 (1829).

——, On the metamorphosis of Decapodous Crustacea (Zoolog. Journal V., Septbr. 1831. p. 383 f.).

——, Ueber die Metamorphose der Crustaceen (Isis, Jahrg. 1834, S. 816).

——, On the double metamorphosis in the Decapodous Crustacea, exemplified in Cancer maenas Lin. (Philosoph. Transact. of the Royal soc. of London 1835. II. p. 359—362, pl. V.).

——, Ueber die doppelte Metamorphose der Decapoden (Isis, Jahrg. 1836. S. 622—624).

——, Memoir on the metamorphosis and natural history of the Pinnotheres or Pea-Crabs (Entomol. magaz. III. p. 85—90, with fig.) 1835.

——, Memoir on the metamorphosis in Porcellana and Portunus (ibidem III. p. 275—280) 1835.

——, On the double metamorphosis in Macropodia phalangium or Spider-crab; with proofs of the larvae being Zoëa in Gecarcinus hydrodromus, Telphusa erythropus, Eriphia carribaea and Grapsus pelagicus (Entomol. magaz. III. p. 370—375) 1836.

——, Memoir on the metamorphoses in the Macroura or long-tailed Crustacea, exemplified in the Prawn (Edinb. new philos. Journal XXI. p. 221—223, pl. I.) 1836.

——, Metamorphose der langschwänzigen Krebse (Isis, Jahrg. 1838. S. 126—127).

Westwood, J. O., On the supposed existence of metamorphoses in the Crustacea (Philosoph. Transact of the Royal soc. of London 1835. II. p. 311—326, pl. IV A. B.).

Brightwell, T., Description of the young of the common Lobster (Loudon's magaz. of nat. hist. VIII. p. 482—486) 1835.

Templeton, R., Description of a new Irish Crustaceous animal, Zoëa Pattersoni. (Transact. entom. soc. of London II. p. 114—118, pl. XII.) 1837.

Du Cane, On the metamorphoses of Crustacea (Annals of nat. hist. II. p. 178—181, pl. VI, VII. — ibidem III. pag. 438—440, pl. XI) 1839.

——, Ueber die Metamorphose der Crustaceen (Isis, Jahrg. 1844, S. 665 f. u. S. 831 f.).

Couch, R., On the metamorphosis of the Decapod Crustaceans (11. Annual Report of the Cornwall polytechn. soc. 1843, p. 28—43, with a plate).

——, The metamorphosis of the Crustaceans, including the Decapoda, Entomostraca etc. (ibidem. 12. Annual Report 1844. p. 17—46).

Couch, R., On the embryo-state of Palinurus vulgaris (Report British associat. f. advanc. of science 27. meet., p. 102—103) 1857.

———, Notes on the metamorphoses of the common crab, Cancer pagurus (Transact. of nat. hist. soc. of Penzance II. p. 200—203) 1864.

Quoy, J., Sur le Cerataspis monstrosus Gray (Lepsia tuberculosa Quoy) in: Magas. de Zoolog. 1839 (3 pag. avec 1 pl.).

Philippi, R. A., Zoologische Bemerkungen II. Das Genus Zoë ist der erste Zustand von Pagurus (Archiv f. Naturgesch. VI. p. 184—186, Taf. III) 1840.

———, Kurze Beschreibung einiger neuen Crustaceen (Euacanthus, nov. gen. = Porcellana—Zoëa, Megalopa Valdiviana) in: Archiv f. Naturgesch. XXIII. p 319—328, Taf. XIV. (1857).

Kroyer, H., Bidrag til udviklingshistorien hos slaegterne Hippolyte, Homarus og Cymopolia, in: Monografisk fremstilling af slaegten Hippolyte's nordiske arter, p. 37—54, Taf. V. VI. (Kjöbenhavn 1842, 4°).

Joly, N., Etudes sur les moeurs, le développement et les métamorphoses d'une petite Salicoque d'eau douce, Caridina Desmaresti, suivie de quelques réflexions sur les métamorphoses des Crustacés Décapodes en general (Annal. des scienc. nat. 2. sér Zoologie XIX. p. 34—86, pl. 3 et 4.) 1843.

———, Extrait in: Compt. rendus de l'acad. d. scienc. de Paris XV. p. 595 f. (1842). XVI. p. 174—177. (1843). — Rev. zoolog. de la soc. Cuvier. 1845, p. 312—314.

———, Sur l'existence des métamorphoses chez les Crustacés Décapodes (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. de Paris XLVI, p. 788 f. — Rev. et magas. de Zoolog. 2. sér. X. p. 181—183) 1858.

Dujardin, F., Sur les métamorphoses de la Porcellana longicornis et description de la Zoë, qui est la larve de ce Crustacé (Compt. rendus de l'acad. d. scienc. de Paris XVI. p. 1204—1207) 1843. — (Rev. zoolog. de la soc. Cuvier. 1843. p. 187—190).

Erdl, M. P., Entwicklung des Hummereies von den ersten Veränderungen im Dotter an bis zur Reife des Embryo dargestellt. gr. 4°., mit 4 Taf. München, 1843.

———, Sur le développement de l'oeuf du Homard (Compt. rend. de l'acad. de Paris XVII. p. 321 f.) 1843.

Forster, J. R., Nachricht von einem neuen Insecte, Cancer cassideus (Der Naturforscher, 17. Stück. S. 206—213, mit Taf. 5.) 1782.

Milne Edwards, H., Observations sur le genre Phyllosoma (Férussac, Bullet. d. scienc. nat. XXIII. p. 148) 1830.

Guérin, F. E., Mémoire sur l'organisation extérieure des Phyllosomes (ibidem XIX. p. 393—396) 1829.

———, Mémoire sur l'organisation extérieure des Phyllosomes et monographie de ce genre de Crustacés (Magas. de Zoologie III. 1833) 30 pag. avec pl. 6—13.

Lukis, F. C., Illustrations of a species of Phyllosoma or an undescribed genus allied to Phyllosoma (Loudon's Magaz. of nat. hist. VIII. p. 459—464) 1835.

Lereboullet, A., Résumé d'un travail d'embryologie comparée sur le développement du brochet, de la perche et de l'écrevisse (Annal. d. scienc. nat. 3. sér. I. p. 237—280, II. p. 39—89) 1854.

———, Recherches d'embryologie comparée sur le développement du brochet, de la perche et de l'écrevisse (Mémoires d. savans étrangers XVII. p. 650—768, pl. IV—VI).

Gegenbaur, C., Ueber Phyllosoma (Zeitschr. f. wissensch. Zoologie V. S. 352 f.) 1853.

———, Mittheilungen über die Organisation von Phyllosoma und Sapphirina (Archiv f. Anat. und Physiol. 1858, S. 43—63, Taf. IV).

Coste, P., Note sur la larve des Langoustes (Compt. rend. de l'acad. d. sciences de Paris XLVI, p. 547 f. — Rev. et Magas. de Zoologie X. p. 134 f.) 1858.

Spence Bate, C., On the development of Carcinus maenas (Proceed. Royal soc. of London 1857, p. 544—546. — Annals of nat. hist. 2. ser. XX. p. 297 f.) 1857.

———, On the development of Decapod Crustacea (Philosoph. Transact. of the Royal soc. of London, Vol. 148, p. 589—603, pl. 40—46) 1858.

———, Carcinological Gleanings No. IV (Annals of nat. hist. 4. ser. II. p. 112—121, pl. IX—XI) 1868.

———, On the development of the Crustacean embryo and the variations of form exhibited in the larvae of 38 genera of Podophthalmia (Annals of nat. hist. 4. ser. XVIII. p. 174—177) 1876.

———, On the Nauplius stage of Prawns (Annals of nat. hist. 5. ser. II. p. 79—85) 1878.

Kinahan, J. R., Remarks on the Zoëa of Eurynome aspera and the habits of the animal in confinement (Proceed. of the Dublin nat. hist. soc. 4. Decbr. 1857. — Annals of nat. hist. 3. ser. I. p. 233—235) 1858.

Müller, F., Die Verwandlung der Porcellanen, vorläufige Mittheilung (Archiv f. Naturgesch. XXVIII. S. 194—199, Taf. VII) 1862.

——, On the transformations of the Porcellanae (Annals of nat. hist. 3. ser. XI. p. 47—50, pl. I) 1863.

——, Die Verwandlung der Garneelen (Archiv f. Naturgesch. XXIX. S. 8—23, Taf. II) 1863.

——, On the metamorphoses of Prawns (Annals of nat. hist. 3. ser. XIV, p. 104—114, pl. IV) 1864,

——, Für Darwin. Leipzig, 1864. 8°.

——, Ueber die Nauplius-Brut der Garneelen (Zeitschr. f. wissensch. Zoolog. XXX. S. 163—166) 1877.

——, On the Nauplius stage of Prawns (Annals of nat. hist. 5. ser. I. p. 481—485) 1878.

Claus, C., Zur Kenntniss der Malacostraken-Larven (Würzburg. naturw. Zeitschr. II. S. 23—46, Taf. 2 u. 3) 1861.

——, Ueber den Entwicklungsmodus der Porcellana-Larven im Vergleich zu den Larven von Pagurus (Sitzungsber. d. Gesellsch. f. d. gesammt. Naturwiss. zu Marburg 1867, S. 12—16).

——, Ueber einige (Schizopoden und) niedere Malacostraken Messina's (Zeitschr. f. wissensch. Zoolog. XIII. S. 422—454, Taf. XXV—XXVIII) 1863.

——, Untersuchungen zur Erforschung der genealogischen Grundlage des Crustaceen-Systems, ein Beitrag zur Descendenzlehre. Mit 19 Taf. gr. 4°. Wien, 1876. (S. 35—74, Taf. II—XIV).

Dohrn, A., Die Ueberreste des Zoëa-Stadiums in der ontogenetischen Entwicklung der verschiedenen Crustaceen-Familien (Jenaische Zeitschr. f. Mediz. u. Naturwiss. V. S. 471—491) 1870.

——, Zur Entwicklungsgeschichte der Panzerkrebse, Decapoda Loricata (Zeitschr. f. wissensch. Zoologie XX. S. 248—271, Taf. XVI) 1870.

——, Beiträge zur Kenntniss der Malacostraken und ihrer Larven (ebenda XX. S. 607—626, Taf. XXX—XXXII) 1870.

——, Zweiter Beitrag zur Kenntniss der Malacostraken und ihrer Larvenformen (ebenda XXI. S. 356—378, Taf. XXVII—XXX) 1861.

Gerbe, Z., Métamorphoses des Crustacés marins (Compt. rendus de l'acad. d. scienc. LIX. p. 1101—1103, LX. p. 74, LXII. p. 1024—1027. — Rev. et Magas. de Zoolog. XVII p. 79—87, XVIII. p. 301—305) 1864—66.

——, On the metamorphoses of the marine Crustacea (Annals of nat. hist. 3. ser. XV. p. 237—238 u. p. 356—358, XVIII. p. 69—71) 1865—66.

——, Appareil vasculaire et nerveux des larves des Crustacés marins (Compt. rend. de l'acad. de Paris, 23. Avril 1866. — Rev. et Magas. de Zool. XVIII. p. 219—226) 1866.

Smith, Sidn., The Megalops stage of Ocypoda (Silliman's Americ. Journ. of science, July 1873. — Annals of nat. hist. 4. ser. XII. p. 186 f.) 1873.

——, The early stages of Hippa talpoida, with a note on the structure of the mandibles and maxillae in Hippa and Remipes (Transact. of the Connecticut acad. III. p. 311—342, p. XLV—XLVIII) 1877.

——, On the species of Pinnixa inhabiting the New England coast, with remarks on their early stages (Transact. of the Conneticut acad. IV. p. 247—253) 1880.

——, The early stages of the American Lobster (Silliman's Americ. Journ. for science, 3. ser. III. p. 401—406, with 1 pl.) 1872. — (Transact. of the Connecticut acad. II, 2. p. 351—381, with 5 pl.) 1873.

Richters, F., Die Phyllosomen. Ein Beitrag zur Entwickelungsgeschichte der Loricaten (Zeitschr. f. wissensch. Zoolog. XXIII. S. 623—643, Taf. XXXI—XXXIV) 1873.

Sars, G. O., On Hummerens postembryonale Udvikling. 27 pag., med 2 pl. (Christiania Vidensk. Selsk. Forhandl. for 1874).

Stuxberg, A., Karcinologiska Jagttagelser (Öfvers. Vetensk. Akad. Förhandl. 1873, No. 9). 19 pag. 8°. Stockholm, 1874.

Haeckel, E., Die Gastrula und Eifurchung der Thiere (Jenaische Zeitschr. f. Mediz. und Naturwiss. IX. S, 402—508, Taf. XXIII) 1875.

Willemoës-Suhm, R. v., Preliminary remarks on the development of some pelagic Decapods (Proceed. Royal soc. of London 9. Decbr. 1875. — Annals of nat. hist. 4. ser. XVII. p. 162—163) 1876.

Mayer, P., Zur Entwickelungsgeschichte der Dekapoden (Jenaische Zeitschr. f. Mediz. u. Naturwissensch. XI. S. 188—266, Taf. XIII—XV) 1877.

Mayer, P., Carcinologische Mittheilungen III. Ueber einige Jugendstadien von Penaeus caramote (Mittheilungen aus d. Zoolog. Station zu Neapel I. S. 49—51) 1879.

———, Carcinologische Mittheilungen IX. Die Metamorphosen von Palaemonetes varians Leach (ebenda II. S. 196—220, Taf. X) 1881.

Reichenbach, H., Die Embryonalanlage und erste Entwickelung des Flusskrebses (Zeitschr. f. wissensch. Zoolog. XXIX. S. 123—196 u. S. 263—266, Taf. X—XII) 1877.

———, Studien zur Entwickelungsgeschichte des Flusskrebses (Abhandl. d. Senckenberg. naturf. Gesellsch. XIV. 1., S. 1—137. Mit 19 Taf.) 1886.

Parker, T., An account of Reichenbach's researches on the early development of the freshwater Crayfish (Quart. Journ. microsc. soc. XVIII. p. 84—94, with 1 pl.) 1878.

Czerniavsky, Wold., Megalopidea s. larvae anomuriformes Crustaceorum Brachyurorum (Travaux de la soc. entomol. Russe XI. 46 p. c. tab. 2) 1878.

Hesse, E., Description du Pagurus misanthropus, son ontogénie, sa physiologie et sa biologie (Annal. d. scienc. nat. 6. sér. III., Art. 5). 42 p. pl. V. VI. 1876.

Haswell, W., On the Phyllosoma stage of Ibacus Peroni Leach (Proceed. Linn. soc. of New South Wales IV. p. 280—282) 1879.

Boas, J., Amphion und Polycheles (Zoolog. Anzeiger II. S. 256—259) 1879.

Müller, F., Palaemon Potiuna, ein Beispiel abgekürzter Verwandlung (Zoolog. Anzeiger III. S. 152—157 u. S. 233) 1880.

Faxon, Walt., On the development of Palaemonetes vulgaris (Bullet. Mus. of compar. Zoology V. p. 303—330) 1879.

———, On some young stages in the development of Hippa, Porcellana and Pinnixa (ibidem V. p. 253—268, with 5 pl.) 1879.

———, On some points in the structure of the embryonic Zoëa (Bullet. Museum of compar. Zoology VI. No. 10. p. 159—165, pl. I. II) 1880.

———, Selections from embryological monographs. I. Crustacea (Cambridge, 1882. 4°.) pl. IX—XIV.

———, The metamorphosis of Penaeus (Americ. Naturalist XVII. p. 554 f.).

Brooks, W., The young of the Crustacean Lucifer, a Nauplius (Americ. Natural. XIV. p. 806 bis 808) 1880.

———, The embryology and metamorphosis of the Sergestidae (Zoolog. Anzeiger III. S. 563 bis 567) 1880.

———, Lucifer, a study in morphology (Philos. Transact. of the Royal soc. of London Vol. 173. Pt. I. p. 57—137, pl. 1—11) 1882.

———, The metamorphosis of Alpheus, of Penaeus (Johns Hopkins University Circulars II. No. 17. p. 247. No. 19. p. 6 f. — Annals of nat. hist. 5. ser. XI. p. 147—149) 1882.

Brooks, W. and **Wilson, E.,** The first Zoëa of Porcellana (Biolog. laborat. of Johns Hopkins University II. p. 58—64, with 2 pl.) 1880.

Packard, A., On the early larval stages of the Fiddler Crab and of Alpheus (Americ. Natural. XV. p. 784—789) 1881.

———, An abbreviated metamorphosis in Alpheus heterochelis (ibidem und Annals of nat. hist. 5. ser. VIII. p. 447 f.) 1881.

Birge, E., On the first Zoëa stage of Pinnotheres ostreum (Americ. Natural. XVI. p. 589 —591) 1882.

———, Notes on the development of Panopaeus Sayi (Biolog. laborat. J. Hopkins University II. p. 411—426) 1882.

Conn, H., Evidence of a Protozoëa stage in Crab development (Johns Hopkins Univers. Circulars III. No. 28, p. 41. — Annals of nat. hist. 5. ser. XIII. p.152) 1883.

Sars, G. O., On the metamorphosis of Decapods. Bidrag til kundskab on Decapodernes Forvandlingar I. Kristiania, 1884. (8°. 50 pag. 7 pl.)

Schimkewitsch, W., Einige Bemerkungen über die Entwickelungsgeschichte des Flusskrebses (Zoolog. Anzeiger VIII. S. 303 f.) 1885.

Ishikawa, Chr., On the development of a freshwater Macrurous Crustacean, Atyephyra compressa (Quart. Journ. microsc. soc. of London XXV. p. 391—428, with 4 pl.).

Mercanti, F., Sullo sviluppo postembrionale della Telphusa fluviatilis Latr. (Bullet. soc. entomol. Italiana XVII. p. 209—216, con 1 tav. — Archiv. Italian. Biol. VIII. p. 58—65. — Quart. Journ. microsc. soc. of London 1887. p. 392).

Ryder, J., The metamorphoses of the American Lobster, Homarus Americanus M. Edw. (Americ. Naturalist XX. No. 8. p. 739—742) 1886.

Kingsley, J., The development of the compound eye of Crangon (Zoolog. Anzeiger IX. S. 597—600. — Journ. of Morphol. I. p. 49—66, with 1 pl.) 1886.

—, The development of Crangon vulgaris (Bullet. of the Essex Institute XVIII. p. 99—153, with 2 pl.) 1886.

Herrick, F., Notes on the embryology of Alpheus and other Crustacea and on the development of compound eye (Johns Hopkins Univers. Circul. VI. p. 42—44. — Journ. of the microsc. soc. of London 1887. Pt. II. p. 233—234).

——, The abbreviated metamorphosis of Alpheus and its relation to the conditions of life (ibidem VII. p. 34 f.) 1888.

Boas, J., Ueber den ungleichen Entwicklungsgang von Palaemonetes varians (Zoolog. Jahrbücher, Abth. f. Systematik IV. S. 793—804, Taf. XXIII) 1889.

Spence Bate, C., On a new genus of Macrura: Ophthalmeryon transitionalis (Annals of nat. hist. 6. ser. IV. p. 67—76, pl. IX) 1889.

5. Allgemeine Systematik.

Fabricius, Chr., Systema entomologiae, sistens Insectorum classes, ordines, genera, species. Flensburgi, 1775. 8°.

——, Entomologia systematica emendata et aucta. Tom. II (Hafniae, 1793) p. 438—487.

Latreille, P., Histoire naturelle générale et particulière des Crustacés et des Insectes, Vol. V et VI. Paris, an XI. 8°.

——, Genera Crustaceorum et Insectorum secundum ordinem naturalem in familias disposita. Tom. I. Parisiis, 1806.

——, Les Crustacés, les Arachnides et les Insectes distribués en familles naturelles. 2 vols. 8°. Paris, 1829.

——, Cours d'entomologie ou de l'histoire naturelle des Crustacés, Arachnides, Myriapodes et Insectes. Exposition méthodique des ordres, des familles et des genres des trois premières classes. Paris, 1831. 8°.

Bosc, L., Histoire naturelle des Crustacés (Suites à Buffon). 2 vols. 12°. Paris, an X.

Leach, W., A tabular view of the external characters of four classes of animals, which Linné arranged under Insecta, with the distribution of the genera composing three of these classes into orders (Transact. of the Linnean soc. of London XI. p. 306—400) 1815.

Milne Edwards, H., Histoire naturelle des Crustacés. Tome I et II. Paris, 1834—37. 8°.

de Haan, W., De Crustaceorum methodo naturali (in: F. de Siebold, Fauna Japonica. Praefatio p. I—XXXI. tab. A—P) Lugduni Batavorum, 1833. fol.

Dana, J., On the classification and geographical distribution of Crustacea (from the Report on the Crustacea of the U. S. exploring expedition under Capt. Ch. Wilkes) Philadelphia, 1853. 4°.

——, A review of the classification of Crustacea with reference to certain principles of classification (Silliman's Americ. Journ. of science 2. ser. XXII. p. 14—29) 1856.

Strahl, C., Ueber eine neue Species von Acanthocyclus Luc., seine systematische Stellung und Allgemeines über das System der Dekapoden (Monatsber. d. Akad. d. Wissensch. zu Berlin 1861. S. 713—717, mit Taf.).

——, Ueber eine neue Species von Rüppellia M. Edw. und die Grenzen der Brachyuren (ebenda 1861. S. 1004—1009).

——, Einige neue Thalassinen, deren Verwandtschaft mit den Astaciden und ihre systematische Stellung überhaupt (ebenda 1861. S. 1072—1094, mit Taf.).

Stimpson, W., On the classification of the Brachyura and on the homologies of the antennary joints in Decapod Crustacea (Silliman's Americ. Journ. of science 2. ser. XXXV. p. 139—143. — Annals of nat. hist. 3. ser. XI. p. 233— 237) 1863.

Boas, J., Studier over Decapodernes Slaegtskabsforhold (Vidensk. Selskab. Skrifter 6. Raek. I. Bind) Mit 7 lith. Taf. Kopenhagen 1880. 4°.

Brooks, W. K., The phylogeny of the higher Crustacea (New Zealand Journ. of science II. p. 96—101) 1884.

6. Bilderwerke.

Petiver, J., Gazophylacii naturae et artis decades X. London, 1702—1711. fol.

Rumph, G., D'Amboinsche Rariteitkamer, behelzende eene Beschrijvinge van allerhande zoo weeke als harde Schaalvisschen, te weeten raare Krabben, Kreeften en diergelijke Zeediren etc. Mit 60 illum. Taf. Amsterdam, 1705. fol.

Seba, Alb., Locupletissimi rerum naturalium thesauri accurata descriptio et iconibus artificiosissimis expressio per universam physices historiam. 4 vols. avec 450 pl. Amsterdami, 1734—1765. fol.

Herbst, F. W., Versuch einer Naturgeschichte der Krabben und Krebse, nebst einer systematischen Beschreibung ihrer verschiedenen Arten. 3 Bde. mit 62 illum. Kupfertafeln. Zürich, Berlin und Stralsund, 1782—1801. gr. 4°.

Latreille, P., Atlas zu: Histoire naturelle des Crustacés et des Insectes. 374 pl. in 8°. Paris, 1792—1805.

———, Atlas zu: Encyclopédie méthodique. Entomologie ou Histoire naturelle des Crustacés etc. 397 pl. in gr. 4°. Paris, 1789—1825.

Milne Edwards, H., Atlas zu: Histoire naturelle des Crustacés. 28 pl. in 8°. Paris, 1834—1837.

———, in: Le règne animal, distribué d'après son organisation par G. Cuvier, édition accompagnée de planches gravées. 57 pl. col. in gr. 8°. Paris, Masson. 1836—1846.

Griffith, Edw., The animal kingdom, described and arranged in conformity with its organization. Classes Annelida, Crustacea and Arachnida. Atlas with 60 pl. London, 1824—1833. 8°.

Guérin-Méneville, E., Iconographie du règne animal de G. Cuvier. VI. Annélides, Crustacés et Arachnides. Atlas de 53 pl. Paris, 1829—1844. gr. 8°.

7. Erdumsegelungen.

Freycinet, L. de, Voyage autour du monde sur les corvettes l'Uranie et la Physicienne pendant les années 1817—20. Vol. III. Zoologie, rédigée par J. Quoy et P. Gaimard, avec Atlas de 96 pl. Paris, 1824.

Duperrey, L., Voyage autour du monde sur la corvette la Coquille pendant les années 1822—25. I. Zoologie. 2 vols. avec Atlas de 157 pl. Crustacés par E. Guérin. Paris, 1829.

Dumont d'Urville, J., Voyage de la corvette l'Astrolabe, exécuté pendant les années 1826—1829. Zoologie par J. Quoy et P. Gaimard. 4 vols. avec Atlas. Paris, 1826—34.

———, Voyage au pole sud et dans l'Océanie sur les corvettes l'Astrolabe et la Zélée pendant les années 1837—40. Zoologie par Hombron et Jacquinot. 6 vols. avec Atlas de 150 pl. (III. 3. Crustacés par H. Jacquinot et H. Lucas) Paris, 1853.

Vaillant, Voyage autour du monde, exécuté pendant les années 1836—37 sur la corvette la Bonite. Zoologie par F. Eydoux et E. Souleyet. 2 vols. avec Atlas de 100 pl. Paris, 1841.

Bell, Th., Crustacea in: The Zoology of the voyage of H. M. S. Sulphur, under the command of Capt. Sir Edw. Belcher. Vol. XI. XII. London, 1843—1845.

———, and **Goodsir, H.**, Crustacea in: The Zoology of the voyage of H. M. S. Erebus and Terror, under the command of Capt. Sir James Ross during the years 1839—1843. London, 1844—45. gr. 4°.

Adams, A., The Zoology of the voyage of H. M. S. Samarang under the command of Sir Edw. Belcher, during the years 1843—46. Crustacea by A. Adams and A. White, with 12 pl. London, 1848.

Dana, J., Crustacea in: United States exploring expedition during the years 1838—42 by Ch. Wilkes, Vol. XIII. 2 pts. in 4°. Philadelphia, 1852—53. Atlas with 96 pl. in gr. fol. 1855.

———, Conspectus Crustaceorum, quae in orbis terrarum circumnavigatione lexit et descripsit (Silliman's Americ. Journ. f. scienc. 2. ser. VIII, XI, XIII, XIV) 1849—52.

Stimpson, W., Prodromus descriptionis animalium evertebratorum, quae in expeditione ad oceanum pacificum septentrionalem, a republica federata missa ducibus C. Ringgold et J. Rodgers observavit et descripsit. Pt. III—VIII. Crustacea (Proceed. of the acad. of nat. scienc. of Philadelphia 1857—1860)

Heller, C., Vorläufiger Bericht über die während der Weltumsegelung der K. Fregatte Novara gesammelten Crustaceen (Verhandl. d. zoolog.-botan. Gesellsch. zu Wien XI. S. 495—498. XII. S. 519—528) 1861—62.

———, Reise der Oesterreichischen Fregatte Novara um die Erde i. d. J. 1857—59. Zoologischer Theil. 2. Bd. 3. Abth. Crustaceen. Mit 25 Taf. Wien, 1865. gr. 4°.

Targioni-Tozetti, Ad., Catalogo di Crostacei podottalmi brachiuri e anomuri raccolti nel viaggio di circumnavigazione della fregata Italiana Magenta riportati dal Prof. Enr. Giglioli (Bollet. soc. entom. Italian. IV. p. 389 f. — Atti della soc. Italian. scienz. natur. XV. p. 460—471) 1872—73.

Targioni-Tozetti, Ad., Zoologia del viaggio intorno al globo della R. corvetta Magenta durante gli anni 1865—68. Crostacei brachyuri e anomouri (Pubblicaz. d. R. Instit. d. studi superiore Vol. I. p. 1—257, con 3 tav.) Firenze, 1877.

Willemoës-Suhm, R. v., On some Atlantic Crustacea from the Challenger expedition, communicated by Prof. Wyw. Thomson (Transact. of the Linnean soc. of London 2. ser. I. Zoology p. 23—59, pl. 10, 12, 13) 1874.

Hoek, P. C., Die Crustaceen, gesammelt während der Fahrten des „Willem Barents" i. d. J. 1878 und 1879 (Niederl. Archiv f. Zoolog., Suppl.-Bd. I., Lief. 3. — 75 S. m. 3 Taf.) 1882.

Miers, Edw., Crustacea of the voyage of the „Alert" (Report on the zoolog. collect. Alert p. 178—326, p. 513—575) 1885.

——, Report on the Brachyura collected by H. M. S. Challenger during the years 1873—1876 (Report scient. results Challenger, Zoology XVII. No. II. 362 pag., with 29 pl.) London, 1887. 4°.

Spence Bate, C., Report on the Crustacea Macrura collected by H. M. S. Challenger during the years 1873—76 (ibidem Vol. XXIV. 942 pag. with 154 pl.) London, 1888. 4°.

Henderson, J., Diagnoses of the new species of Galatheidea collected during the Challenger expedition (Annals of nat. hist. 5. ser. XVI. p. 407—421) 1886.

—, Report on the Anomura collected by H. M. S. Challenger during the years 1873—1876 (ibidem Vol. XXVII, No. 1. 221 pag. with 21 pl.) London, 1889. 4°.

Gavino, E., Crostacei raccolti della R. Corvetta Caracciolo nel viaggio intorno al globo durante gli anni 1881—84 (Bolletin. d. soc. natur. di Napoli II. 2. p. 161—184, con fig.) 1889.

8. Faunen.

a) Ostsee.

Zaddach, G., Synopseos Crustaceorum Prussicorum prodromus. Dissert. inaug. Regiomonti, 1844. 4°.

Moebius, K., Die wirbellosen Thiere der Ostsee (Kiel, 1873. fol.), S. 124 f.

b) Nordsee.

Kroyer, H., Udsigt over de nordiske Arter af Slaegten Hippolyte (Naturh. Tidsskrift III. p. 570—579) 1841.

——, Monographisk Fremstelling af Slaegten Hippolyte's nordiske Arter (K. Danske Selsk. Naturvid. Afhandl. IX. p. 209—360, med 6 Tavl.) 1842.

——, Beskrivelse af nordiske Krangon-Arter (Naturhist. Tidsskr. IV. p. 217—276, Tav. IV, V) 1842.

——, Carcinologiske Bidrag (ibidem 2. Raek. I. p. 453—470) 1845.

Lilljeborg, W., Norges Crustaceer (Öfvers. Vetensk. Akad. Förhandl. VIII. p. 19—25) 1851.

——, Slägtet Hippolyte (ibidem VIII. p. 119) 1851.

——, Hafs-Crustacea vid Kullaberg (ibidem XII. p. 118) 1855.

Lovén, S., De Svenska arterna of slägtet Galatea (ibidem IX. p. 20—23) 1852.

Beneden, P. van, Recherches sur la faune littorale de Belgique. Crustacés. Bruxelles, 1861. 4°. (Mémoires de l'acad. roy. de Belgique XXXIII).

Sars, Mich., Bemaerkninger over Crangoninerne med beskrivelse over to nye norske arter (Vidensk. Selskab. Forhandl. i Christiania for 1861. p. 179—187).

——, Bidrag til kundskab om Christianiafjordens fauna. Christiania 1868. 8°. (104 pag. med 7 Tavl.).

Boeck, A., Om fire norske Decapoder (Forhandl. Vidensk. Selskab. i Christiania, aar 1863. p. 189—190) 1864.

Esmark, L., Carcinologiska bidrag til den Skandinaviske fauna (ibidem, aar 1865. p. 259 f.) 1866.

Sars, G. O., Beretning om en i Sommeren 1865 foretagen zoologisk Reise ved Kysterne af Christianias og Christiansands Stifter. Christiania 1866. 8°. (47 pag.).

——, Undersogelser over Christianiafjordens Dybvandsfauna, anstillede paa en i 1868 foretagen zoologisk Reise. Christiania, 1869. 8°. (58 pag.).

——, Undersogelser over Hardangerfjordens Fauna. I. Crustacea (Vidensk. Selskab. Forhandl. i Christiania for 1871) 8°. 43 pag.

Sars, G. O., Prodromus descriptionis Crustaceorum (et Pycnogonidarum), quae in expeditione Norvegica anno 1876 observavit (Arch. f. Mathem. og Naturvidensk. II. p. 237—271) 1877.

———, Crustacea (et Pycnogonida) nova in itinere secundo et tertio expeditionis Norvegicae anno 1877 et 1878 collecta (ibidem IV. p. 427—476) 1879.

———, Oversigt af Norges Crustaceer med forelobige Bemaerkninger over de nye eller mindre bekjendte Arter. I. Podophthalmata etc. (Vidensk. Selskab. Forhandl. i Christiania 1882, No. 18. med 6 autogr. pl.).

Danielssen, D. og **Boeck, A.,** Beskrivelse af nogle til Crustacea decapoda henhorende norske Arter. Med 1 Tavl. Christiania 1872. 8°.

Maitland, R., Namlijst van Nederlandsche Schaaldieren (Tijdschr. d. Nederl. Dierkund. Vereenig. I. p. 228—269) 1874.

Metzger, A., Crustaceen aus den Ordnungen (Edriophthalmata und) Podophthalmata (in: Zoologische Ergebnisse der Nordseefahrt im Juli bis September 1872. S. 277—309) 1875.

Meinert, F., Crustacea (Isopoda, Amphipoda et) Decapoda Daniae: Fortegnelse over Danmarks (Isopode, Amphipode og) Decapode Krebsdyr (Naturhist. Tidsskr. 3. Raek. XI. p. 57—248) 1877.

Hoek, P., Crustacea Neerlandica. Nieuwe Lijst van tot de Fauna van Nederland behoorende Schaaldieren met bijvoeging van enkele in de Noordzee verder van de Kust waargenomen sorten (Tijdschr. d. Nederl. Dierkund. Vereenig. 2. ser. I. p. 93—105) 1888.

c) England.

Pennant, Th., The British zoology. Vol. IV. Crustacea, Mollusca etc. London, 1777. 4°.

Montagu, G., Description of several marine animals found on the south coast of Devonshire (Transact. of the Linnean soc. of London IX. p. 81—114, with 7 pl., XI. p. 1—26 und p. 179—204, with 8 pl.) 1808—1815.

Leach, W., Malacostraca podophthalmia Britanniae, or a monograph of the British Crabs, Lobsters, Prawns and other Crustacea with pedunculated eyes. With 102 pl. London, 1817—1821. 4°.

———, idem Pts. XVIII—XIX, with 7 col. pl., by G. Sowerby. London, 1875. 4°.

Hailstone, S., Descriptions of some species of Crustaceous animals, with illustrations and remarks by J. O. Westwood (Loudon's magaz. of nat. hist. VIII. p. 261—277 und p. 551—553) 1835.

Moore, E., Catalogue of the Malacostracous Crustacea of South Devon (Magaz. of nat. hist., new ser. III. p. 284—294) 1839.

Thompson, W., The Crustacea of Ireland (Annals of nat. hist. X. p. 274—287. XI. p. 102—111) 1842—43.

———, Descriptions of several new species of British Crustacea (Annals of nat. hist. 2. ser. XII. p. 110—114, pl. VI) 1853.

Bell, Th., History of British Crustacea. Pt. I. Illustrated by an engraving of each species. London, 1844. 8°.

———, A history of the British stalk-eyed Crustacea. Illustrated by 174 wood-engravings. London, 1853. 8°.

Spence Bate, C., On a new genus and several new species of British Crustacea (Annals of nat. hist. 2. ser. VII. p. 318—321) 1851.

———, On some Crustacea dredged by Mr. Barlee in the Shetlands (ibidem 2. ser. X. p. 356 f.) 1852.

———, Description of a new British Hippolyte, H. Gordoniana (Proceed. of Dublin Univers. zoolog. assosiat. I. p. 48 f.) 1859.

———, Carcinological gleanings No. II., IV. (Annals of nat. hist. 3. ser. XVII. p. 24—28, pl. II. — 4. ser. II. p. 112—121, pl. IX—XI) 1866—1868.

White, Ad., List of the specimens of British animals in the collection of the British Museum. Pt. 4. Crustacea. 1850.

———, A popular history of British Crustacea comprising a familiar account of their classification and habits. London, 1857.

Gosse, P., Notes on some new or little-known marine animals No. 2 und 3 (Annals of nat. hist. 2. ser. XII. p. 153—156) 1853.

Guise, W., Upon a new species of Alpheus discovered upon the coast of Herm, Channel Islands (ibidem 2. ser. XIV. p. 275—280, mit Holzschnitt) 1854.

Norman, A., Contributions to British Carcinology. I. Characters of undescribed Podophthalmia (ibidem 3. ser. VIII. p. 273—279, pl. XIII, XIV) 1861.

—, On the British species of Alpheus, Typton and Axius, and on Alpheus Edwardsi Aud. (ibidem 4. ser. II. p. 173—178) 1868.

Couch, Jon., Discovery of Alpheus Edwardsi on the coast of Cornwall (Journ. proceed. Linnean soc. of London, Zoology V. p. 210—212) 1861.

—, On a new species of Axius (Transact. of the nat. hist. soc. of Penzance II. p. 165 f.) 1864.

Couch, R., Notice of a capture of a new species of Palaemon (ibid. II. p. 295 f.) 1864.

Kinahan, J., On the Britannic species of Crangon and Galathea, with some remarks on the homologies of these groups (Transact. Royal Irish acad. XXIV. 2. p. 45—113) 1862.

—, Synopsis of the species of the families Crangonidae and Galatheidae which inhabit the seas around the British Isles (Dublin quart. Journ. of science II. p. 195—207. — Proceed. Irish acad. VIII. p. 67—80, with 13 pl.) 1862—64.

Cornish, Th., Xantho florida and X. rivulosa at Penzance (Zoologist 2. ser. I. p. 458) 1866.

—, Occurrence of Scyllarus arctus near Penzance (ibid. 2. ser. II. p. 563), on the north-coast of Cornwall (ibid. p. 878), in Berry (ibid. IV. p. 1725) 1867—69.

Sim, G., The stalk-eyed Crustacea of the north-east coast of Scotland with descriptions of new genera and species (Scottish Naturalist I., p. 182—190, with 2 pl.) 1871.

Andrews, W., Notes on Irish Crustacea. I. The Brachyura (Scient. proceed. of the Royal Dublin soc., new ser. I. p. 21—31) 1878.

Carrington, J. and **Lovett, E.,** Notes and observations on British stalk-eyed Crustacea (Zoologist V. p. 97, 137, 198, 301, 358, 413, 455 ff., VI. p. 9, 98, 178, 228, 258, 386 ff., VII. p. 68, 213 ff.) 1881—83.

Lovett, E., Notes and observations on British stalk-eyed Crustacea, continued (Zoologist IX. p. 14, 100, 253, 467 ff., X. p. 170 ff., XI. p. 145 ff.) 1885—87.

d'Urban, W., Crustacea on the south coast of Devon (Zoologist 3. ser. VIII. p. 151—153) 1884.

Skuse, F., British stalk-eyed Crustacea (and Spiders). London, 1886. 8°.

Henderson, J., A synopsis of the British Paguridae (Proceed. of the Royal phys. soc. of Edinburgh IX. p. 65—75) 1887.

—, The Decapod and Schizopod Crustacea of the Firth of Clyde (Transact. of the nat. hist. soc. of Glasgow, new ser. I. p. 315—354) 1887.

d) Frankreich.

Brébisson, L. de, Catalogue méthodique des Crustacés terrestres, fluviatiles et marins, recueillis dans le département du Calvados (Mémoir. d. l. soc. Linnéenne du Calvados 1825, p. 225—270).

Desmarest, A., Considérations générales sur la classe des Crustacés et description des espèces de ces animaux, qui vivent dans la mer, sur les côtes ou dans les eaux douces de la France. Avec 56 pl. Paris, 1825. 8°.

Fischer, P., Crustacés podophthalmaires (et Cirripèdes) du département de la Gironde et des côtes du sud-ouest de la France (Actes d. l. soc. Linnéenne de Bordeaux 3. sér. VIII. p. 405—438) 1873.

—, Sur la distribution géographique des Crustacés podophthalmaires du golfe de Gascogne (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. LXXIV. p. 1589—1592) 1872.

Clément, C., Les Pagures du Gard (Bullet. d. l. soc. d'étud. scienc. nat. de Nimes I. p. 1—7 und p. 41—49) 1873.

Hesse, E., Recherches sur des Crustacés rares ou nouveaux des côtes de France, 25. art. Pagures (Annal. d. scienc. natur. 6. sér. III, Zool., Art. 5, avec 2 pl.) 1876.

Barrois, Th., Catalogue des Crustacés podophthalmaires (et des Echinodermes) recueillis à Concarneau durant les mois d'Août—Septembre 1880. Avec 4 pl. Lille, 1882. 8°.

Bonnier, J., Catalogue des Crustacés malacostracés recueillis dans la baie de Concarneau (Bullet. scient. du nord de la France 2. sér. X. p. 199—262, p. 296—356, p. 361—422) 1887.

—, Sur les espèces de Galathea des côtes de France (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. CVI. p. 1686—1689. — Annals of nat. hist. 6. ser. II. p. 123—125) 1888.

Gourret, P., Sur quelques Décapodes macroures nouveaux du golfe de Marseille (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. CV. p. 1033—1035) 1887.

Gourret, P., Sur la faune des Crustacés podophthalmes du golfe de Marseille (Rev. scientif. 3. sér. XL. p. 759. — Compt. rend. de l'acad. d. scienc. CV. p. 1132—1135) 1887.

——, Révision des Crustacés podophthalmes du golfe de Marseille suivie d'un essai de classification de la classe des Crustacés (Mémoir. d. mus. d'hist. nat. de Marseille, Zool. III. Mém. 5, avec 18 pl.) Marseille, 1889, 4°.

e) Spanien und Portugal.

Brito Capello, F. de, Lista dos crustaceos decapodios de Portugal, existentes no museu de Lisboa (Jorn. scienc. math., phys. e. natural. de Lisboa IV. p. 233—240, V. p. 121—127, c. 1 tav.) 1873—76.

——, Catalogo dos crustaceos de Portugal (ibidem V. p. 264—274, VI. p. 74—80) 1876—79.

Milne Edwards, Alph., Compte rendu sommaire d'une exploration zoologique faite dans l'Atlantique au bord du navir Le Travailleur (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. XCIII. p. 931—936) 1881.

Buen, Od. de, Materiales para la fauna carcinologica de España (Anal. soc. Espan. hist. nat. XVI. p. 405—434) 1888.

f) Mittelmeer.

Belon, P., De Aquatilibus libri II. Parisiis, 1553. 8°.

——, La nature et diversité des Poissons. Paris, 1555. 8°.

Rondelet, G., Libri de Piscibus marinis, in quibus verae Piscium effigies expressae sunt. Lugduni, 1554, fol.

——, Universae aquatilium historiae pars altera, cum veris ipsorum imaginibus. Lugduni, 1555. fol.

——, L'histoire entière des Poissons, traduite en françois par L. Joubert. 2 vols. Lyon, 1558. 4°.

Forskål, P., Descriptiones animalium, quae in itinere orientali observavit. Post mortem auctoris ed. C. Niebuhr. C. tab. 21—43. Hafniae, 1775. 4.

——, Icones rerum naturalium, quas in itinere orientali depingi curavit, ed. C. Niebuhr. C. 43 tab. aen. Hafniae, 1776. 4°.

Olivi, G., Zoologia adriatica, ossia catalogo ragionato degli animali del golfo e delle lagune di Venezia. C. tav. IX. Bassano, 1792. 4°.

Risso, A., Histoire naturelle des Crustacés des environs de Nice. Avec 3 pl. Paris, 1816. 8°.

——, Mémoire sur quelques nouveaux Crustacés de la mer de Nice (Journ. de physique XCV. p. 241—248) 1822.

——, Observations sur quelques nouvelles espèces de Crustacés de la mer de Nice (Nov. Acta acad. Leop.-Carol. XIII. 2., S. 817—822, c. tab. 1) 1827.

Otto, A. W., Beschreibung einiger neuen, in den J. 1828 und 1829 im mittelländischen Meere gefundenen Crustaceen (Nov. Act. acad. Leop.-Carol. XIV. 1., S. 329—354, mit 3 Taf.) 1828.

Roux, J., Crustacés de la Mediterranée et de son littoral, décrits et lithographiés. Marseille, 1829—30. 4°.

Charpentier, T. v., Bemerkungen über einige Crustaceen des mittelländischen Meeres (Verhandl. d. Gesellsch. naturf. Freunde zu Berlin I. S. 152—173) 1829.

Cocco, An., Descrizione di alcuni Crostacei di Messina (Giorno di scienz., litt. ed arti per la Sicilia XLIV. p. 107—115, c. 1 tav.) 1833.

Guérin-Méneville, Ed., Crustacés in: Expédition scientifique en Morée, entreprise par ordre du gouvernement français. Tome III. Paris, 1835. 4°. avec Atl. in fol.

Prestandrea, N., Su di alcuni nuovi Crostacei dei mari di Messina (Effemerid. scient. e letter per la Sicilia VI. p. 3—14) 1833.

Rizza, Al., Descrizione di alcuni Crostacei nuovi del golfo di Catania (Atti dell' accad. Gioenia XV. p. 367—390) 1839.

Costa, Or., Catalogo di Crostacei raccolti nel golfo di Taranto nella primavera del 1830 (Memor. della R. Accad. d. scienz. di Napoli V. 2. p. 67—74, c. 3 tav.) 1844.

——, Fauna del regno di Napoli. Crostacei.

Lucas, H., Histoire naturelle des animaux articulés, Crustacés in: Exploration scientifique de l'Algérie pendant les années 1840—42. Paris, 1846. fol., avec atlas.

Lucas, H., Observations sur quelques espèces nouvelles de Crustacés qui habitent les possessions françaises du nord de l'Afrique (Annal. soc. entom. de France 2. sér. VII. p. 457—466, avec pl.) 1849.

——, Essai sur les animaux articulés, qui habitent l'île de Crête. I. Crustacés (Rev. et Magas. de Zoolog. 2. sér. V. p. 418—424) 1853.

Hope, F., Catalogo dei Crostacei Italiani e di molti altri del Mediterraneo. Napoli, 1851. 8°.

Heller, C., Beitrag zur Fauna der Adria (Verhandl. des zoolog. botan. Vereins VI. S. 629—634, Taf. IX) 1856.

——, Zur Fauna der Adria (ebenda VI. S. 717—720) 1856.

——, Untersuchungen über die Litoralfauna des Adriatischen Meeres (Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch. zu Wien XLVI. S. 435—443, Taf. III) 1862.

——, Die Crustaceen des südlichen Europa, Crustacea podophthalmia. Mit 10 lith. Taf. Wien, 1863. 8°.

Grube, E., Ueber die Crustaceenfauna des Adriatischen und Mittelmeeres (41. Jahresber. d. Schles. Gesellsch f. vaterl. Cultur, S. 59—64) 1864.

Nardo, G., Annotazioni illustranti 54 specie di Crostacei podottalmi etc. dal mare adriatico (Memor. del Real. Instit. Veneto XIV. p. 217—343, c. 4 tav.) 1868.

Barceló y Combis, Fr., Catálogo de los Crustáceos marinos observados en las costas de las islas Baleares (Anal. soc. Español. de hist. natur. IV. p. 59—68) 1875.

Stalio, L., Catalogo metodico e descrittivo dei Crostacei dell' Adriatico (Atti del Real. Instit. Veneto, 5. ser. III. p. 355—1345 ff.) 1876—77.

Haller, G., Zur Kenntniss der Mittelmeerfauna der höheren Crustaceen (Zoolog. Anzeiger II. S. 205—207) 1879.

Brandt, Al., Ueber mediterrane Crustaceen aus den Gattungen Stenorhynchus, Achaeus, Inachus, Herbstia und Pisa, unter Benutzung von Materialien des Dr. R. A. Philippi (Bullet. de l'acad. imp. de St. Pétersbourg XXVI. p. 395—420. — Mélang. biolog. de l'acad. de St. Pétersbourg X. p. 529—565) 1880.

Joliet, L., Observations sur quelques Crustacés de la Méditerranée (Archiv. de Zool. expérim. X. p. 101—120) 1882.

Stossich, M., Animali rari e nuovi per il mare Adriatico. Penaeus siphonocerus Phil. (Bollet. soc. Adriat. delle scienz. natur. VII.) 1882.

Carus, J. V., Prodromus faunae mediterraneae sive descriptio animalium maris mediterranei incolarum. Pars II. Arthropoda p. 470—524. Stuttgart, 1885. 8°.

Giard, A., Sur une espèce nouvelle de Callianasse du golfe de Naples (Bullet. scientif. d. l. France et d. l. Belgique XXII. p. 362—366) 1890.

g) Schwarzes Meer.

Rathke, H., Zur Fauna der Krym. Ein Beitrag. Mit 7 lithogr. und 3 Kupfertaf. Petersburg, 1836. 4°.

Marcusen, J., Zur Fauna des schwarzen Meeres. Vorläufige Mittheilung (Archiv f. Naturgeschichte XXXIII. S. 357—363) 1867.

Czerniavsky, W., Materialia ad zoographiam Ponticam comparatam. Crustacea Jaltensia. Charkow, 1868. 4°. (120 S., 8 Taf.)

——, Crustacea decapoda Pontica litoralia. C. 7 tab. Charcoviae, 1884. 8°.

h) Rothes Meer.

Savigny, J. C. et **Audouin, V.**, Crustacés in: Description de l'Égypte. Histoire naturelle Vol. II. Paris, 1818—1828. fol.

Rüppell, E. W., Beschreibung und Abbildung von 24 Arten kurzschwänziger Krabben, als Beitrag zur Naturgeschichte des rothen Meeres. Mit 6 Taf. Frankfurt a. M. 1830. 4°.

——, Description de 24 espèces de crabes pour servir à l'histoire naturelle de la mer rouge (Férussac, Bullet. d. scienc. nat. XXIV. p. 100—104) 1831.

Heller, C., Synopsis der im Rothen Meer vorkommenden Crustaceen (Verhandl. d. zoolog. botan. Gesellsch. in Wien 1861. S. 3—20).

——, Beiträge zur Crustaceenfauna des Rothen Meeres (Sitzungsber. der Akad. d. Wissensch. zu Wien XLIII. S. 297—374, Taf. I—IV und XLIV. S. 241—295, Taf. I—III). Separat: Wien, 1861. 8°. mit 7 Taf.

Paulson, O., Untersuchungen über die Crustaceen des Rothen Meeres, mit Bemerkungen über die Arten anderer Meere. I. Podophthalmata und Edriophthalmata. Mit 21 Taf. Kiew, 1875. 4°. (Russisch.)

Miers, E., On a small collection of Crustacea made by Major Burton in the gulf of Akaba (Annals of nat. hist. 5. ser. II. p. 406—411) 1878.

Kossmann, R., Zoologische Ergebnisse einer Reise in die Küstengebiete des Rothen Meeres. Malacostraca. Leipzig, 1880. 4°. (86 S., mit 3 Taf.).

Man, J. G. de, On some podophthalmous Crustacea presented to the Leyden Museum by Mr. Kruyt, collected in the Red Sea near the city of Djeddah (Notes from the Royal zoolog. Museum of the Netherlands II. p. 171—186) 1880.

———, On a new collection of podophthalmous Crustacea, presented by Mr. Kruyt, collected in the Read Sea near the town of Djeddah (Notes of the Leyden Museum III. p. 93—107) 1881.

i) Afrika.

Krauss, F., Die Südafrikanischen Crustaceen. Eine Zusammenstellung aller bekannten Malacostraca, Bemerkungen über deren Lebensweise und geographische Verbreitung, nebst Beschreibung und Abbildung mehrerer neuen Arten. Mit 4 lith. Taf. Stuttgart, 1843. 4°.

Herklots, J. A., Additamenta ad faunam carcinologicam Africae occidentalis, sive descriptiones specierum novarum e Crustaceorum ordine, quas in Guinea collegit H. S. Pel. C. tab. 2. Lugduni Batavorum, 1851. 4°.

Bianconi, J., Specimina zoologica Mosambicana (Memorie dell' Accadem. di Bologna III. ff.) Crustacea in: Fasc. V. p. 65—88, XVI. p. 283—306, XVIII. p. 315—356 (1851—1869).

Milne Edwards, Alph., Faune carcinologique de l'île Bourbon in: Maillard, Isle de la Réunion und (Extrait) in: Annal. d. scienc. natur. 4. sér. XVII. Zool. p. 362 (1862).

———, Descriptions de quelques Crustacés nouveaux provenant des voyages de Mr. Alfr. Grandidier à Zanzibar et à Madagascar (Nouv. Archiv. d. musée d'hist. nat. IV. p. 69—92, avec 3 pl.) 1868.

———, Observations sur la faune carcinologique des îles du Cap Vert (ibidem IV. p. 49—68, avec 3 pl.) 1868.

———, Description de quelques espèces nouvelles de Crustacés provenant du voyage de Mr. A. Bouvier aux îles du Cap Vert (Rev. et Magas. de Zoolog. XXI. p. 350—355, 374—378, 409—412) 1869.

———, Note sur les Crabes d'eau douce de Madagascar (Annal. d. scienc. natur. 5. sér. XV. Zool. Art. 21) 1872.

Brito Capello, F., Descripção de tres especies novas de Crustaceos d'Africa occidental (Memor. Acad. Real d. scienc. de Lisboa, Cl. math., nov. ser. III. 2, art. 8. C. 1 tav.) 1865.

Martens, E. v., Uebersicht der bis jetzt bekannten Ostafrikanischen Crustaceen in: C. Claus von der Decken, Reisen in Ostafrika III. S. 103—115) 1869.

Hilgendorf, F., Crustaceen (ebenda III. S. 69—102, mit 6 Taf.) 1869.

———, Die von W. Peters in Moçambique gesammelten Crustaceen bearbeitet (Monatsber. d. Akad. d. Wissensch. zu Berlin 1878. S. 782—850, Taf. I—IV).

Miers, E., On a collection of Crustacea made by Baron H. Maltzan at Goree Island, Senegambia (Annals of nat. hist. 5. ser. VIII. p. 204—220, p. 259—281, p. 365—368, pl. XIII—XVI) 1881.

———, Crustacea in: Report on a collection made by Mr. Conry in Ascension Island (ibidem 5. ser. VIII. p. 432—434) 1881.

———, On some Crustaceans collected at the Mauritius (Proceed. zoolog. soc. of London 1882, p. 339—342, pl. XX, und p. 538—543, pl. XXXVI).

———, On some Crustaceans from Mauritius (ibidem, 1884. p. 10—17, pl. I).

———, Description of a new variety of River-Crab of the genus Telphusa from Kilimanjaro (ibidem, 1885. p. 237—239).

Lenz, H. und **Richters, F.**, Beitrag zur Crustaceenfauna von Madagascar: Hypophthalmus leucochirus, ein Krebs aus der Familie Ocypodinae (Abhandl. d. Senckenberg. naturf. Gesellsch. 1882).

Studer, Th., Verzeichniss der Crustaceen, welche während der Reise der „Gazelle" an der Westküste von Afrika, Ascension und am Cap der guten Hoffnung gesammelt wurden (Abhandl. d. Akad. d. Wissensch. zu Berlin 1882). Berlin, 1883. 4°. Mit 2 Taf.

Osorio, Balth., Liste des Crustacés des possessions portugaises d'Afrique occidentale dans les collections du Muséum d'hist. nat. de Lisbonne (Jorn. scienc. math. phys. de Lisboa XI. p. 220—231, XII. p. 186—191) 1887—88.

Barrois, Th., Note préliminaire sur la faune carcinologique des Açores. Lille, 1888. 8°.

Barrois, Th., Catalogue des Crustacés marins recueillis aux Açores durant les mois d'Août et Septembre 1887. Avec 4 pl. Lille, 1888. 8°

Pfeffer, G., Uebersicht der von F. Stuhlmann auf Sansibar und dem gegenüberliegenden Festlande gesammelten (Reptilien u. s. w. und) Krebse (Jahrbuch d. Hamburg. wissensch. Anstalten VI. 2. S. 28—35) 1889.

k) Asien.

de Haan, W., Crustacea in: Ph. Fr. de Siebold, Fauna Japonica, sive descriptio animalium, quae in itinere per Japoniam annis 1823—1830 collegit. Decas I—V, c. tab. 46. Lugduni Batavorum 1833—1842. fol.

Berthold, A., Neue Crustaceen aus China (Götting. Nachricht. 1845, S. 44—48).

White, Ad., Descriptions of new Crustacea from the Eastern Seas (Proceed. zoolog. soc. of London XV. p. 56—58) 1847.

Bleeker, P., Recherches sur les Crustacés de l'Inde archipélagique. 1. Sur les Décapodes oxyrhinques (Act. soc. scient. Indo-Neerland. II. Avec 2 pl.) 1857.

Martens, E. v., Ueber einige Ostasiatische Süsswasserthiere (Archiv f. Naturgesch. XXXIV. S. 1—64, Taf. I) 1868.

Milne Edwards, Alph., Etudes zoologiques sur quelques Crustacés des îles Celèbes provenant d'un envoi de Mr. Riedel (Nouv. Archiv. d. mus. d'hist. nat. IV. p. 173—186, avec 2 pl.) 1868.

Wood-Mason, J., Contributions to Indian Carcinology. On Indian and Malayan Telphusidae (Journ. Asiatic soc. of Bengal XL. Pt. 2. p. 189—207, p. 449—454. pl. XI—XIV und pl. XXVII) 1871.

———, On Nephropsis Stewarti, a new genus and species of Macrurous Crustaceans dredged in deep water off the eastern coast of the Andaman Islands (ibidem XLII. Pt. 2. p. 39—44, with 1 pl. — Annals of nat. hist. 4. ser. XII. p. 59—64) 1873.

———, On a new genus and species of Land Crabs from the Nicobar Islands (Journ. Asiatic soc. of Bengal XLII. Pt. 2. p. 258—262, with 2 pl. — Annals of nat. hist. 4. ser. XIV. p. 187—191) 1873—74.

———, A Conspectus of the species of Paratelphusa, an Indo-Malayan genus of freshwater crabs (Annals of nat. hist. 4. ser. XVII. p. 120—123) 1876.

———, Description of a new species of Portunidae from the bay of Bengal (ibidem 4. ser. XIX. p. 422) 1877.

———, Blind brachyurous Crustacea (Proceed. Asiatic soc. of Bengal VIII. p. 104) 1885.

Miers, E., On a collection of Crustacea made by Capt. H. St. John in the Corean and Japanese Seas. Pt. I. Podophthalmia (Proceed. zoolog. soc. of London 1879. p. 18—60, pl. I—III).

———, On a collection of Crustacea from the Malaysian region (Annals of nat. hist. 5. ser. V. p. 226—539, 304—317, 370—384 u. 457 f., pl. XIII—XV) 1880.

de Man, J., Crustacea van Midden Sumatra. Systematische Lijst, med beschrijving der nieuwe soorten. Mit 2 Taf. (Aus: P. J. Veth, Midden Sumatra, Natuurl. Historie XI. C.) 1880.

———, Uebersicht der indo-pacifischen Arten der Gattung Sesarma Say nebst einer Kritik der von W. Hess und E. Nauck i. d. J. 1865 und 1880 beschriebenen Decapoden (Zoolog. Jahrbücher II. S. 639—722, mit 1 Taf.) 1887.

———, Report on the Podophthalmous Crustacea of the Mergui Archipelago, collected for the Trustees of the Indian Museum, Calcutta by Dr. J. Anderson (Journ. Linnean soc. of London XXII. p. 1—312, mit 16 Taf.) 1887—88.

———, Bericht über die von Hrn. Dr. Brock im Indischen Archipel gesammelten Decapoden (Archiv f. Naturgeschichte LIII. 1. S. 215—600, mit 17 Taf.) 1887—88.

———, Ueber einige neue oder seltene indo-pacifische Brachyuren (Zoolog. Jahrbücher IV. S. 409—452, mit 2 Taf.) 1889.

Sluiter, C., Bijdrage tot de kennis der Crustaceenfauna van Java's Noordkust (Natuurk. Tijdschr. f. Nederl. Indie XL. p. 159—164, mit 1 Taf.) 1881.

Lucas, H., Note sur trois Crustacés Brachyures de l'Océan Indien (Annal. soc. entom. de France 6. sér. II. Bullet. p. 49 f.) 1882.

Walker, Alfr., Notes on a collection of Crustacea from Singapore (Journ. Linnean soc. of London XX. p. 107—117, with 4 pl.) 1887.

Müller, F., Zur Crustaceenfauna von Trincomali (Verhandl. d. naturf. Gesellsch. zu Basel VIII. S. 470—485, mit 2 Taf.) 1887.

Pocock, R. J., Report on the Crustacea collected by P. W. Basset-Smith during the survey of the Macclesfield and Tizard Banks in the China Sea (Annals of nat. hist. 6. ser. V. p. 72—80) 1890.

l) Australien und Polynesien.

Kinahan, J., Remarks on the habits and distribution of marine Crustacea on the eastern shores of Port Philipp, Victoria, Australia, with descriptions of undescribed species and genera (Journ. of the Royal Dublin soc. I. p. 111—134, with 2 pl.) 1858.

Spence Bate, C., On some new Australian species of Crustacea (Proceed. zoolog. soc. of London 1863. p. 498—504, pl. XL und XLI).

Hess, W., Beiträge zur Kenntniss der Decapoden-Krebse Ost-Australiens (Archiv f. Naturgesch. XXXI. S. 127—173, Taf. VI u. VII) 1865.

Martens, E. v., Ueberblick der neuholländischen Flusskrebse (Monatsber. d. Berl. Akad. d. Wissensch. 1868, S. 615—619).

———, Ueber Süsswasserkrebse von Adelaide (Sitzungsber. d. Gesellsch. naturf. Freunde zu Berlin, Januar 1870. S. 1—3).

Gould, S., On the distribution and habits of the large freshwater Crayfish of the northern rivers of Tasmania (Monthly notic of the Royal soc. of Tasmania 1870. p. 42—44).

Miers, E., On a collection of Crustacea made by the Rev. G. Brown on Duke of York-Island (Proceed. zoolog. soc. of London 1877. p. 133—138).

Haswell, W., Contributions to a monograph of Australian Leucosiidae (Proceed. of the Linnean soc. of New South Wales IV. p. 44—60, with 2 pl.) 1879.

———, Notes on the Australian Maioid Brachyura (Annals of nat. hist. 5. ser. V. p. 145—147) 1880.

———, On the Australian Brachyura Oxyrhyncha (Proceed. Linn. soc of New South Wales IV. p. 431—458, with 3 pl.) 1880.

———, On the Australian species of Penaeus in the Macleay Museum, Sidney (ibidem IV. p. 38—44) 1880.

———, On two new species of the genus Paratymolus Miers from Australia (Annals of nat. hist. 5. ser. V. p. 302—304, with 1 pl.) 1880.

———, On some new Australian Brachyura (Proceed. Linn. soc. of New South Wales VI. p. 540—551) 1882.

———, Descriptions of some new species of Australian Decapoda (ibidem VI. p. 750—763) 1882.

———, Catalogue of the Australian stalk- and sessile-eyed Crustacea. Printed by order of the Trustees. Australian Museum, Sidney. 1882. 8°. (324 pag., 4 pl.)

Zietz, A., Descriptions of new species of South Australian Crustaceans (Transact. Royal soc. of Austral. 1887. p. 298 f., with 1 pl.).

Hutton, F., Descriptions of two new species of Crustacea from New Zealand: Sesarma pentagona and Palinurus Edwardsi (Transact. of the New Zeal. Instit. VII. p. 279—280) 1875.

———, The stalk-eyed Crustacea of New Zealand (New Zeal. Journ. of science I. p. 263—264) 1882.

Miers, E., Descriptions of some new species of Crustacea, chiefly from New Zealand (Annals of nat. hist 4. ser. XVII. p. 218—224) 1876.

Milne Edwards, Alph., Note sur deux nouvelles espèces de Crustacés provenant de la Nouvelle-Zélande: Trichoplatus Huttoni et Acanthophrys Filholi (Annal. d. scienc. natur. 6. sér. IV. Zool., art. 9) 1876.

Hector, J., Notes on New Zealand Crustacea (Transact. New Zeal. Instit. IX. p. 472—475) 1877.

Kirk, T., On additions to the carcinological fauna of New Zealand (ibidem XI. p. 392—397, with woodcuts) 1879.

———, Notes on some New Zealand Crustaceans (ibidem XI. p. 401—402) 1879.

———, Additions to the Crustacean fauna of New Zealand (Annals of nat. hist. 5. ser. II. p. 465—467) 1878.

Thomson, G., New species of Crustacea from New Zealand (ibidem, 5. ser. VI. p. 1—6, with 1 pl.) 1880.

———, New Zealand Crustacea, with descriptions of new species (Transact. New Zeal. Instit. XI. p. 230—249, with 1 pl.) 1879.

———, Recent additions to and notes on New Zealand Crustacea (ibidem XIII. p. 204—221, with 2 pl.) 1881.

Thomson, G., Description of new Crustaceans from the Auckland Islands (ibidem XI. p. 249 f.) 1879.

——, Additions to the Crustacean fauna of New Zealand (New Zeal. Journ. of science I. p. 44) 1882.

——, New Crustacea (ibidem II. p. 576—577) 1885.

Chilton, Ch., On some subterranean Crustacea (ibidem I. p. 44) 1882.

——, Additions to the New Zealand Crustacea (ibidem I. p. 44 u. p. 144) 1882.

——, Further additions to our knowledge of New Zealand Crustacea (Transact. New Zealand Instit. XV. p. 69—86) 1882.

——, Notes on and a new genus of subterranean Crustacea (ibidem XV. p. 87—92, with 1 pl.) 1882.

Filhol, H., Note sur quelques espèces nouvelles d'Eupagurus recueillies en Nouvelle-Zélande (Bullet. soc. philomat. de Paris 7 sér. VIII. p. 66—68) 1884.

——, Description de nouvelles espèces de Crustacés appartenant au genre Hymenicus, provenant de la Nouvelle-Zélande (ibidem 7 sér. IX. p. 43 f.) 1885.

——, Observations relatives aux espèces du genre Paramithrax vivant en Nouvelle-Zélande (ibid. 7. sér. IX. p. 26 f.) 1885.

——, Description d'un nouveau genre de Crustacés provenant de la Nouvelle-Zélande, Porcellanopagurus Edwardsi (ibidem 7. sér. IX. p. 47 f.) 1885.

——, Considérations relatives à la faune des Crustacés de la Nouvelle-Zélande, Paris 1885, 8°.

Montrouzier, Description de deux nouvelles espèces de Crustacés des côtes de la Nouvelle-Calédonie (Annal. d. l. soc. entom. de France 4. sér. V. p. 160—162) 1865.

Milne Edwards, Alph., Recherches sur la faune carcinologique de la Nouvelle-Calédonie (Nouv. Archiv. d. mus. d'hist. nat. VIII. p. 229—267. IX. p. 155—332. X. p. 39—58. Avec 22 pl.) 1872—73.

Miers, E., On some new or undescribed species of Crustacea from the Samoa Islands (Annals of nat. hist. 4. ser. XVI. p. 341—344) 1875.

m) Süd- und Mittelamerika.

Piso, Guil., et **Marcgrav, Georg**, Historiae rerum naturalium Brasiliae libri octo. In ordinem digessit Jo. de Laet. Lugduni Batavorum 1648. fol.

Sloane, H., A voyage to the islands Madera, Barbados, Nieves, St. Christophers and Jamaica, with the natural history of fishes, insects etc. of the last of those islands. London 1707—1725. 2 Vols. fol.

Guilding, L., An account of some rare West-Indian Crustacea (Transact. of the Linnean soc. of London XIV. p. 334—338) 1825.

——, Ueber einige seltene westindische Crustaceen (Isis, Jahrg. 1829, S. 1118—1120).

Bell, Th., Some account of the Crustacea of the coasts of South America with descriptions of new genera and species. I. Oxyrhynchi (Proceed. zoolog. soc. of London III. p. 169—173) 1835.

——, Some account of the Crustacea of the coasts of South America, with descriptions of new genera and species (Transact. zoolog. soc. of London II. p. 39—66, with 6 pl.) 1841.

Poeppig, E., Crustacea chilensia nova aut minus nota descripsit (Archiv f. Naturgesch. II. 1. S. 134—144, Taf. IV) 1836.

Wiegmann, A., Beschreibung einiger neuer Crustaceen des Berliner Museums aus Mexiko und Brasilien (ebenda II. 1. S. 145—151) 1836.

Milne Edwards, H., et **Lucas, H.**, Crustacés in: A. d'Orbigny, Voyage dans l'Amérique méridionale dans le cours des années 1826—1833. Vol. 6. Paris, 1843.

Nicolet, H., Crustacea in: Cl. Gay, Historia fisica y politica de Chile, Zoologia, Tom. III. c. 4 tav. in fol. Paris, 1849.

Saussure, H. de, Description de quelques Crustacés nouveaux de la côte occidentale du Mexique (Rev. et Magas. de Zool. 2. sér. V. p. 354—368, pl. XII, XIII.) 1853.

——, Diagnoses de quelques Crustacés nouveaux de l'Amérique tropicale (ibidem 2. sér. IX. p. 501—505) 1857.

——, Mémoire sur divers Crustacés nouveaux du Mexique. Avec 6 pl. Genève, 1858, 4°.

Ramon de la Sagra, Historia fisica, politica y natural de la Isla de Cuba. Tome VII. Crustaceos, Aragnides etc. Paris, 1856. fol.

Kinahan, R., Remarks on Crustacea collected in Peru, the high seas and South Australia (Journ. of the Royal Dublin soc. I. p. 328—352) 1858.

Smith, Sidn., Abstract of a notice of the Crustacea collected by Prof. C. Hartt on the coast of Brazil in 1867 (Silliman's Americ. Journ. f. scienc. 2. ser. XLVIII. p. 388—391) 1869.

———, Notice of the Crustacea collected by Prof. C. Hartt on the coast of Brazil in 1867. (Transact. of the Connecticut acad. II. 1. p. 1—42, with 1 pl.) 1870.

———, List of the Crustacea collected by J. Mc Niel in Central America (Annual Report of the Trustees of the Peabody acad. 1869—70. p. 87—98) 1871.

Martens, E. v., Südbrasilianische Süss- und Brackwasser-Crustaceen nach den Sammlungen des Dr. R. Hensel (Archiv f. Naturgesch. XXXV, S. 1—37, Taf. I u. II) 1869.

———, Ueber Cubanische Crustaceen, nach den Sammlungen Dr. J. Gundlach's (ebenda XXXVIII. S. 77—147, Taf. IV. u. V) 1872.

Streets, T., Catalogue of Crustacea from the Isthmus of Panama collected by J. Mc Niel (Proceed. acad. nat. scienc. of Philadelphia 1871. p. 238—243)

———, Descriptions of five new species of Crustacea from Mexico (ibid. 1871. p. 225—227, with 1 pl.).

———, Notice of some Crustacea from the island of St. Martin, collected by Dr. von Rijgersma (ibid. 1872. p. 131—134).

Cunningham, R., Notes on the (Reptiles, Fishes and) Crustacea obtained during the voyage of H. M. S. Nassau in the years 1866—1869 (Transact. Linnean soc. of London XXVII. p. 465—502, pl. 58 u. 59) 1870.

Miers, E., On a collection of Crustacea Decapoda (and Isopoda) chiefly from South America, with descriptions of new genera and species (Proceed. zool. soc. of London 1877. p. 653—674, pl. LXVI—LXIX).

———, Notice of Crustaceans collected by P. Geddes at Vera Cruz (Journ. of the Linnean soc. of London XV. p. 85—87) 1880.

———, Crustacea from the straits of Magellan (Proceed. zool. soc. of London 1881, p. 61—79. pl.).

Milne Edwards, Alph., Études préliminaires sur les Crustacés in: Report on the results of dredging in the gulf of Mexico (Bullet. Mus. of compar. Zoology VIII. nº 1) 1881.

———, Considérations générales sur la faune carcinologique des grandes profondeurs de la mer des Antilles et du golfe de Mexique (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. XCII. p. 384—388) 1881.

———, General considerations upon the carcinological fauna of great depths in the Caribbean Sea and gulf of Mexico (Annals of nat. hist. 5. ser. VII. p. 312—317) 1881.

———, Études sur (les Xiphosures et) les Crustacés podophthalmaires (in: Mission scientifique au Mexique et dans l'Amérique centrale. Recherches zoologiques V. 1) Avec. 61 pl. Paris 1881. 4º.

———, Description de quelques Crustacés macroures provenant des grandes profondeurs de la mer des Antilles (Annal. d. scienc. natur. 6. sér. XI. Zool. nº 4) 1881.

Goeldi, E., Studien über neue und wenig bekannte Podophthalmen Brasiliens (Zoolog. Anzeiger VIII. S. 662 f.) 1885.

———, Studien über neue und weniger bekannte Podophthalmen Brasiliens. Beiträge zur Kenntniss der Süsswasser-Genera *Trichodactylus*, *Dilocarcinus*, *Sylviocarcinus* und der marinen Genera *Leptopodia*, *Stenorhynchus* (Archiv f. Naturgesch. LII. S. 19—46, mit 2 Taf.) 1886.

Pfeffer, G., Die Krebse von Süd-Georgien nach der Ausbeute der deutschen Station 1882—1883. I. Theil, mit 7 Taf. Hamburg 1887 (Separat aus: Jahrbuch der wissensch. Anstalten zu Hamburg IV.)

Pocock, R. J., Contributions to our knowledge of the Crustacea of Dominica (Annals of nat. hist. 6. ser. III. p. 6—22, pl. II) 1889.

n) Nord-Amerika.

Catesby, M., The natural history of Carolina, Florida and the Bahama Islands. 2. Vols. with 220 col. pl. London 1731—1748. fol.

Say, Thom., An account of the Crustacea of the United States (Journ. of the acad. nat. scienc. of Philadelphia I. p. 57—80, 97—101, 155—169, 235—253, 313—319, 374—401, 423—441, 445—458, with 1 pl.) 1817—18.

De Kay, J., Zoology of New York. Vol. VI. Crustacea. Albany. 1844. 4º.

Girard, Ch., A revision of North American Astaci (Proceed. acad. nat. scienc. of Philadelphia VI. p. 87—91) 1852.

Dana, J., Catalogue and descriptions of Crustacea collected by John Leconte in California (Proceed. acad. nat. scienc. of Philadelphia VII. p. 175—177) 1854.

Le Conte, J., Description of new species of Astacus from Georgia (ibidem VII. p. 400—402) 1855.

Stimpson, W., The Crustacea (and Echinodermata) of the pacific shores of North America (Journ. of the Boston soc. of nat. hist. VI. p. 1—92. pl. XVIII—XXIII) 1857.

———, Notices of new species of Crustacea of Western North America (Proceed. Boston soc. of nat. hist. VI. p. 84—89) 1859.

———, Notes on North American Crustacea, n⁰ I—III (Annals of the Lyceum nat. hist. of New York VII. p. 49—93, with 1 pl. — p. 176—246, with 2 pl. — X. p. 92—136) 1859—1874.

———, Preliminary report on the Crustacea dredged in the Gulf Stream in the straits of Florida by L. de Pourtales. Part I. Brachyura (Bullet. Mus. compar. Zoology II. p. 109—160. — Silliman's Americ. Journ. f. scienc. 3. ser. I. p. 144 f.) 1870—71.

———, Notes on certain Decapod Crustacea (Proceed. acad. nat. scienc. of Philadelphia 1861. p. 372 f.).

———, Descriptions of new genera and species of Macrurous Crustacea from the coasts of North America (Proceed. of the Chicago acad. of scienc. I. p. 46—48) 1866.

Spence Bate, C., Characters of new species of Crustaceans discovered by J. K. Lord on the coast of Vancouver Island (Proceed. zoolog. soc. of London 1864. p. 661—668).

Smith, Sidn., Notes on new or little known species of American Cancroid Crustacea (Proceed. Boston soc. of nat. hist. XII. p. 274—289) 1869.

———, Description of a new genus and two new species of Scyllaridae and a new species of Aethra from North America (Annals of nat. hist. 4. ser. IV. p. 228—231) 1869.

———, Notes on American Crustacea. I. Ocypodoidea (Transact. Connecticut acad. f. scienc. II. 1. p. 113—176, with 4 pl. — Silliman's Americ. Journ. f. scienc. 2. ser. XLIX, p. 426 f.) 1870.

———, Notes on Crustacea collected by Dr. Dawson at Vancouver and the Queen Charlotte Islands (Report of progr. of the geolog. survey of Canada 1878—79. p. 206B—218B).

———, The Crustaceans of the caves of Kentucky and Indiana (Silliman's Americ. Journ. f. science 3. ser. IX. p. 476 f.) 1875.

———, The stalk-eyed Crustaceans of the Atlantic coast of North America north of Cape Cod (Transact. of the Connecticut acad. V. p. 27—136, pl. VIII—XII) 1880.

———, On the species of Pinnixa inhabiting the New England coast (Transact. of the Connecticut acad. IV. p. 247—253) 1880.

———, Preliminary notice of the Crustacea dredged in 64 to 325 fathoms, off the South coast of New England (Proceed. of the U. S. nation. Museum III. p. 413—452) 1881.

———, Report on the Crustacea. I. Decapoda in: Blake, East coast of the U. S. (Bullet. of the Mus. of compar. Zool. X. n⁰ 1. 108 p., 6 pl.) 1882.

———, North American Crustacea (Transact. of the Connecticut acad. IV. p. 243—284, with 1 pl.) 1882.

———, Preliminary report on the Brachyura and Anomura dredged in deep water off the South coast of New England in 1880—1882 (Proceed. of the U. S. nation. Museum VI. p. 1—57) 1883.

———, Crustacea of the New England coast, especially of the Gulf stream slope (Americ. Naturalist XVII. p. 1076 f.) 1883.

———, List of Crustacea dredged on the coast of Labrador by the expedition under the direction of W. Stearns in 1882 (Proceed. of the U. S. nation. Museum VI. p. 218—222) 1883.

———, Review of the marine Crustacea of Labrador (ibidem VI. p. 223—232) 1883.

———, Crustacea of the Albatross dredging in 1883 (Silliman's Americ. Journ. f. science 3. ser. XXVIII. p. 53—56. — Annals of nat. hist. 5. ser. XIV. p. 179—183) 1884.

———, Report on the Decapod Crustacea of the Albatross dredgings off the east-coast of the United States in 1883. With 10 pl. Washington, 1884. 8⁰.

———. On some new or little known Decapod Crustacea from recent Fish commission dredgings off the east coast of the United States (Proceed. of the U. S. nation. Museum VII. p. 493 ff.) 1885.

———, On some genera and species of Penaeidae, mostly from recent dredgings of the U. S. Fish commission (Proceed. of the U. S. nation. Museum VIII. p. 170—190) 1885.

———, Report on the Decapod Crustacea of the Albatross dredgings off the east coast of the United States during the summer and autumn of 1884. With 20 pl. Washington, 1886. 8⁰.

Hagen, H., Monograph of the North American Astacidae (Illustrated Catalogue of the Mus. of compar. Zoology n⁰ III). With 11 pl. Cambridge, 1870. gr. 8⁰.

Lockington, W., On the Crustacea of California (Proceed. of the Californ. acad. V. p. 380—384) 1875.

———, Remarks on the Crustacea of the Pacific coast, with descriptions of some new species (ibidem VII. 1. p. 28—36) 1876.

———, Remarks on the Crustacea of the west coast of North America with a catalogue of the species in the museum of the California acad. of scienc. (ibidem VII. 1. p. 63—78, 94—108, 145—156) 1876.

———, Remarks upon the Thalassinidea and Astacidea of the Pacific coast of North America, with description of a new species (Annals of nat. hist. 5. ser. II. p. 299—304) 1878.

———, Remarks on some new Alphei, with a synopsis of the North American species (ibidem 5. ser. I. p. 465—480) 1878.

———, Remarks upon the Porcellanidea of the west coast of North America (ibidem 5. ser. II. p. 394—406) 1878.

———, Notes on the Pacific coast Crustacea (Bullet. of the Essex Instit. X. p. 159—165) 1879.

Putnam, F., On the (fishes and) crayfishes from the Mammoth cave (ibidem VI. p. 191—200) 1875.

Kingsley, J., A synopsis of the North American species of the genus Alpheus (Bullet. of the U. S. geolog. and geogr. survey IV. p. 189—199) 1878.

———, North American Crustacea belonging to the suborder Caridea (Bullet. of the Essex Instit. X. p. 52—71) 1879.

———, Notes on the North American Caridea in the Museum of the Peabody academy at Salem (Proceed. acad. nat. scienc. of Philadelphia 1878. p. 89—98).

———, List of Decapod Cructacea of the Atlantic coast, whose range embraces Fort Macon (ibidem 1878. p. 316—330).

———, Notes on North American Decapoda (Proceed. Boston soc. of nat. hist. XX. p. 145—160) 1879.

———, On a collection of Crustacea from Virginia, North Carolina and Florida, with a revision of the Crangonidae and Palaemonidae (Proceed. acad. nat. scienc. of Philadelphia 1879. p. 383—427, with 1 pl.)

———, Carcinological notes, n⁰ I. (ibidem 1880. p. 34—37).

Leidy, J., On Crustaceans at Cape May, N. J. (Proceed. acad. nat. scienc. of Philadelphia 1878. p. 336 f.)

Faxon, W., Descriptions of 21 new species of Cambarus, to which is added a synonymical list of the known species of Cambarus and Astacus (Proceed. of the Americ. acad. of scienc. XX. p. 107—158) 1884.

———, A list of the Astacidae in the United States national museum (Proceed. of the U. S. nation. Museum VIII. p. 356—361) 1885.

———, Preliminary catalogue of the Crayfishes of Kansas (Bullet. of the Washburn labor. of nat. hist. I. p. 140—142) 1885.

———, A revision of the Astacidae. Pt. I. The genera Cambarus and Astacus (Memoirs of the Museum of compar. Zool., Cambridge X. 4) 186 pag., 10 pl. 1886.

Herrick, C., Contribution to the fauna of the gulf of Mexico and the south. List of fresh-water and marine Crustacea of Alabama, with descriptions of the new species (Memoirs of the Denison scientif. associat. I.) 52 pag., 7 pl. 1888.

o. Arktisches Meer.

Phipps, C. J., A voyage towards the north pole undertaken by His Majesty's command 1773. London, 1774. 4⁰ c. tab.

Fabricius, O., Fauna Groenlandiae, systematice sistens animalia Groenlandiae occidentalis hactenus indagata. C. tab. 1. Hafniae et Lipsiae 1780. 8⁰.

Tilesius, Guil., De Cancris kamtschaticis, oniscis, entomostracis et cancellis marinis microscopicis noctilucentibus (Mémoir. de l'acad. d. scienc. de St. Pétersbourg V. p. 331—405, avec 4 pl.) 1815.

Sabine, Edw., A supplement to the appendix of Capt. Parry's voyage in 1819—20 for the discovery of a north west passage from the Atlantic to the Pacific. London, 1824. 4⁰.

Kroyer, H., Conspectus Crustaceorum Groenlandiae (Naturhist. Tidsskr. II. p. 249—261) 1838.

Kroyer, H., Poissons, Crustacés, Mollusques etc. in: P. Gaimard, Voyages de la commission scientifique du Nord, en Scandinavie, en Laponie, au Spitzberg etc. pend. l. a. 1838—40. Tome VII. Zoologie. 8°, avec Atlas in fol. Paris, 1842—45.

Brandt, F., Krebse in: v. Middendorff's Reise in den äussersten Norden und Osten Sibiriens, Zoologie I. S. 79—148, Taf. V. St. Petersburg. 1851. 4°.

——, Bericht über die für die Reisebeschreibung des Herrn v. Middendorff bearbeiteten Krebsthiere aus den Abtheilungen der Brachyuren, Anomuren und Macruren (Bullet. phys.-math. de l'acad. de St. Pétersbourg VIII. p. 234—238. — Mélang. biolog. I. p. 49—53) 1850—51.

Sars, Mich., Oversigt over de i norsk-arctiske region forkommende Krebsdyr (Vidensk. Selskab. Forhandl. for 1858) Christiania, 8°. 43 p.

Sars, G. O., Nye Dybvandscrustaceer fra Lofoten (Vidensk. Selskab. Forhandl. for 1869) Christiania, 8°. 30 p.

Jarschinsky, F., Praemissus Catalogus Crustaceorum decapodum, inventorum in mari albo (Russisch) Petersburg, 1870. 8°.

Miers, Edw., List of the species of Crustacea collected by the Rev. Eaton at Spitzbergen in the summer of 1873 (Annals of nat. hist. 4. ser. XIX. p. 131—134) 1877.

——, Report on the Crustacea collected by the naturalists of the Arctic expedition in 1875—1876 (ibidem 4. ser. XX. p. 52—66 u. p. 96—110, with 2 pl.) 1877.

——, On a small collection of Crustacea made by Edw. Whymper chiefly in the N. Greenland seas, with an appendix on additional species collected by the late British Arctic expedition (Journ. of the Linnean soc. of London, Zoology XV. p. 59—73) 1880.

——, On a small collection of Crustacea (and Pycnogonida) from Franz-Josefs Land. collected by Leigh Smith (Annals of nat. hist. 5. ser. VII. p. 45—51, with 1 pl.) 1881.

Buchholz, R., Crustaceen in: Die zweite Deutsche Nordpolarfahrt i. J. 1869 u. 1870 unter Führung des Kapitän Koldewey, II. 1. S. 262—389, Taf. I. Leipzig, 1874. lex. 8°.

Heller, C., Neue Crustaceen (und Pycnogoniden), gesammelt während der K. Oesterreich. Nordpol-Expedition (Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch. zu Wien. LXXI. 1. S. 609—612) 1875.

Stuxberg, A., Evertebratfaunan i Sibiriens ishaf, in: Vega Expeditionens vetenskapliga Jakttagelser I. p. 679—812) Stockholm, 1882.

——, Faunan på och kring Novaja Semlja (ibidem V. p. 1—239) Stockholm, 1886.

Richters, F., Beitrag zur Kenntniss der Crustaceenfauna des Behringsmeeres (Abhandl. d. Senckenberg. naturf. Gesellsch. XIII. 4. S. 401—407, mit 1 Taf.) Frankfurt, 1884.

Murdoch, J., Description of seven new species of Crustacea etc. from Arctic Alaska (Proceed. of the Unit. Stat. Museum VII. p. 518—522) 1885.

Hansen, H. J., Vorläufige Mittheilung über (Pycnogoniden und) Crustaceen aus dem nördlichen Eismeer, von der Dijmphna-Expedition mitgebracht (Zoolog. Anzeiger IX. S. 638—643) 1885.

——, Oversigt over de paa Dijmphna-Togtet indsamlede Krebsdyr. Med. 5 Tavl. Kjobenhavn, 1886. lex. 8°. 104 p.

——, Malacostraca marina Groenlandiae occidentalis. Oversigt over det vestlige Gronlands fauna af Malakostrake Havkrebsdyr (Vidensk. Meddel. Naturh. Foren. 1887). Med 6 Tavl. Kjobenhavn, 1887. 8°.

Sars, G. O., Crustacea, in: Den Norske Nordhavs-Expedition. Zoologi XIV. XV. Christiania, 1885—86. 4°. med 21 pl.

9. Monographieen.

Latreille, P., Des Langoustes du Muséum d'histoire naturelle (Annales du Muséum III. p. 388—395) 1804.

Lichtenstein, H., Die Gattung Leucosia. Als Probe einer neuen Bearbeitung der Krabben und Krebse (Magaz. d. Gesellsch. naturf. Freunde zu Berlin VII. S. 135—144) 1816.

Milne Edwards, H., Observations zoologiques sur les Pagures et description d'un nouveau genre de la tribu des Paguriens (Annal. d. scienc. natur. 2. sér. VI. Zool. p. 257—288, pl. 13, 14) 1836.

——, Note sur quelques nouvelles espèces du genre Pagure (ibidem. 3. sér. X. p. 59—64) 1848.

Milne Edwards, H., Mémoire sur la famille des Ocypodiens (ibidem 3. sér. XVIII. p. 109—164, pl. 3, 4. — XX. p. 163—224, pl. 6—11) 1852—53.

Erichson, W. F., Uebersicht der Arten der Gattung Astacus (Archiv f. Naturgesch. XII. 1. S. 86—103) 1846.

Brandt, J. F., Die Gattung Lithodes Latr. nebst vier neuen ihr verwandten als Typen einer besonderen Untergattung der Anomuren (Bullet. phys.-math. de l'acad. de St. Pétersbourg VII. p. 171—176) 1849.

———, Vorläufige Bemerkungen über eine neue Unterabtheilung (Hapalogastrica) der Tribus Lithodea, begleitet von einer Charakteristik dieser Tribus der Anomuren (ibidem VIII. p. 266—269. — Mélang. biolog. I. p. 54—59) 1850.

———, Kurzer Bericht über den Versuch einer von der Beschreibung mehrerer neuer Arten begleiteten Enumeratio der Gattung Pagurus (Bullet. phys.-math. de l'acad. de St. Pétersbourg VIII. p. 271 f. — Mél. biolog. I. p. 63 f.) 1850,

Girard, Note monographique sur les genres Crabe et Platycarcin avec indication des espèces nouvelles (Annal. d. l. soc. entom. de France 3. sér. VII. p. 143—162. pl. IV) 1859.

Dana, J., On the classification of the Maioid Crustacea or Oxyrrhyncha (Silliman's Americ. Journ. of science 2. ser. XI. p. 425—434. XII. p. 131) 1851.

———, On the classification of the Crustacea Grapsoidea (ibidem 2. ser. XII. p. 283—290) 1851.

Kroyer, H., Bidrag til Kundskab om Krebsdyrslaegten Sergestes Edw. og om 11 Arter af samme (Overs. Kongl. Danske Selskab. Forhandl. 1855. p. 22—34. — Uebersetzt von Creplin in: Zeitschr. f. d. gesammt. Naturwiss. VIII. S. 413—418) 1856.

———, Forsög til en monographisk Fremstilling af Krebsdyrslaegten Sergestes (Kongl. Danske Vidensk. Selskab. Skrifter 5 Raek. IV. p. 217—304, med 5 Tavl.) 1859.

Bell, Thom., Horae carcinologicae or Notices of Crustacea. I. A monograph of Leucosiadae with observations on the relations, structure, habits and distribution of the family (Proceed. of the Linnean soc. of London 1855. p. 428—435. — Annals of nat. hist. 2. ser. XVI. p. 361—367) 1855.

———, Horae carcinologicae etc. I. A monograph of the Leucosiadae etc. (Transact. of the Linnean soc. of London XXI. p. 277—314, pl. 30—34) 1855.

Milne Edwards, Alph., Études zoologiques sur les Crustacés récents de la famille des Portuniens (Archiv. d. Muséum d'hist. nat. X. p. 309—428, avec 11 pl.) 1861.

———, Description de quelques Crustacés nouveaux de la famille des Portuniens (Nouv. Archiv. du Muséum d'hist. nat. V. p. 145—160, avec 2 pl.) 1869.

———, De la famille des Cancériens (Nouv. Archiv. d. Muséum d'hist. nat. I. p. 177—308, avec 9 pl.) 1865.

———, Révision du genre Telphuse et description de quelques espèces nouvelles faisant partie de la collection du Muséum (ibidem V. p. 161—191, avec 4 pl.) 1869.

———, Révision du genre Callianassa et description de plusieurs espèces nouvelles de ce groupe faisant partie de la collection du Muséum (ibidem VI. p. 75—102, avec 2 pl.) 1870.

———, Révision des genres Trichodactylus, Sylviocarcinus et Dilocarcinus et description de quelques espèces nouvelles, qui s'y rattachent (Annal. soc. entom. de France 4. sér. IX. p. 170—178) 1869.

———, Mémoire sur les Crustacés décapodes du genre Dynomene (Annal. d. scienc. natur. 6. sér. VIII. Zool., Art. 3, avec 3 pl.) 1879.

Ordway, A., Monograph of the genus Callinectes (Boston Journ. of nat. hist. VII. p. 567—583) 1863.

Miers, Edw., Notes on the Penaeidae in the collection of the British Museum, with descriptions of some new species (Proceed. zoolog. soc. of London 1878. p. 298—310 pl. XVII.)

———, Revision of the Plagusiinae (Annals of nat. hist. 5. ser. I. p. 147—154) 1878.

———, Revision of the Hippidea (Journ. of the Linnean soc. of London XIV. p. 312—336, with pl. V) 1878.

———, On the classification of the Maioid Crustacea or Oxyrrhyncha, with a synopsis of the families, subfamilies and genera (ibidem XIV. p. 634—673, pl. XII, XIII) 1879.

———, Descriptions of new or little-known species of Maioid Crustacea (Oxyrrhyncha) in the collection of the British Museum (Annals of nat. hist. 5. ser. IV. p. 1—28, pl. 1, 2.) 1879.

———, Notes upon the Oxystomatous Crustacea (Journ. of the proceed. of the Linnean soc. of London, Zool. XIII. p. 107 f. — Transact. of the Linnean soc. of London 2. ser. I. Zoology, p. 235—249, with 3 pl.) 1877—78.

Miers, Edw., On the species of Ocypoda in the collection of the British Museum (Annals of nat. hist. 5. ser. X. p. 376—388, with 1 pl.) 1882.

——, On the species of Micippa Leach and Paramicippa M. Edw. (Annals of nat. hist. 5. ser. XV. p. 1—13, pl. 1) 1885.

Spence Bate, C., On the Willemoesia group of Crustacea (Annals of nat. hist. 5. ser. II. p. 273—283. pl. XIII. — p. 484—489) 1878.

——, On the Penaeidae (ibidem 5. ser. VIII. p. 169—196, pl. XI, XII) 1881.

Norman, A., On the Willemoesia group of Crustacea (ibidem, 5. ser. II. p. 382—385) 1878.

——, Remarks on the recent Eryontidae (ibidem 5. ser. IV. p. 173—182) 1879.

Pfeffer, G., Die Panzerkrebse des Hamburger Museums (Verhandl. d. naturw. Ver. von Hamburg-Altona i. J. 1880. N. F. V. S. 22—55).

Kingsley, J., Carcinological notes. II. Revision of the Gelasimi (Proceed. acad. nat. scienc. of Philadelphia 1880. p. 153—155.

——, idem III. Revision of the genus Ocypoda (ibidem 1880. p. 179—186).

——, idem IV. Synopsis of de Grapsidae (ibidem 1880. p. 187—224).

de Man, J., Remarks on the species of the genus Matuta Fab. in the collection of the Leyden Museum (Notes of the Leyden Museum III. p. 109—120) 1881.

10. Gattungen und Arten.

Gronovius, L., Descriptio Astaci norvegici curiosi (Acta Helvet. IV. p. 23—26) 1760.

Vosmaer, Mémoire sur un nouveau genre de Crabes de mer, qui a des pattes sur le dos et sur le ventre (Mémoir. prés. à l'acad. d. scienc. IV. p. 635—645, avec pl.) 1763.

Pallas, P. S., Spicilegia zoologica. Fasc. IX. Berolini, 1772. 4°.

Lund, Tönd., Om slaegten Scyllarus (Skrivt. naturh. Selsk. i Kjöbenhavn II. p. 17—22) 1793.

Spengler, L., Beskrivning over en ny Art Krebs, Scyllarus Guineensis (Kong. Danske Selsk. Skrift. V. p. 333) 1799.

Wolf, J., Der Steinkrebs, Astacus torrentium (Voigt's Magazin XI. S. 42—45) 1806.

Marschall de Bieberstein, Cancer ibericus (Mémoir. soc. d. natural. de Moscou II. p. 4) 1809.

Eschscholtz, F., Astacus leptodactylus, n. sp. Rossica (ibidem VI. p. 109 f.) 1823.

Guérin, F. E., Mémoire sur l'Eurypodius, nouveau genre de Crustacé décapode brachyure (Mémoir. du Muséum d'hist. nat. XVI. p. 345—355, pl. 14) 1828.

——, Notice sur quelques modifications à introduire dans les Notopodes de M. Latreille et établissement d'un nouveau genre dans cette tribu (Annal. d. scienc. natur. XXV. p. 283—289) 1832.

——, Nouveau genre de Crustacé macroure, établissant le passage entre deux familles, les Thalassiniens et les Astaciens (Rev. zoolog. d. l. soc. Cuvier. 1839. p. 108 f.).

——, Description du genre Hypoconcha, nouveaux Crabes, faux Bernards l'Hermite, qui protègent leur corps avec la moitié d'une coquille bivalve (Rev. et Magas. d. Zoolog. 2. sér. VI. p. 333—343, pl. 5. — Annal. soc. entom. de France 3. sér. II. p. 329—333) 1854.

——, Notice sur un nouveau genre de Crustacés de la tribu des Scyllariens (Pseudibacus), découvert par M. Verany aux environs de Nice (Rev. et Magas. de Zoolog. 2. sér. VII. p. 137—141, pl. 5) 1855.

Harlan, R., Description of a new species of the genus Astacus (Transact. Americ. philos. soc., new ser. III. p. 464 f.) 1830.

Milne Edwards, H., Description des genres Glaucothoë, Sicyonia, Sergeste et Acète de l'ordre des Crustacés décapodes (Annal. d. scienc. natur. XIX. p. 333—352, avec 4 pl.) 1830.

——, Beschreibung der Gattungen Glaucothoë, Sicyonia, Sergestes und Acetes aus der Ordnung der Decapoden (Isis, Jahrg. 1833. S. 608—615).

——, Note sur un nouveau genre de Crustacés de l'ordre des Stomapodes: Amphion (Annal. d. l. soc. entom. de France I. p. 336—340, avec fig.) 1832.

——, Observations sur les Crustacés du genre Mithrax (Magas. d. Zoolog. II. Classe VII. pl. 1—5) 1832.

Milne Edwards, H., Description du genre Leucippa, établi d'après un Crustacé nouveau de la classe des Décapodes (Annal. soc. entom. de France II. p. 512—517, avec fig.) 1833.

——, Note sur le Rhynchocinète, nouveau genre de Crustacés décapodes (Annal. d. scienc. natur. 2. sér. VII. Zool. p. 165—168, pl. IV C.) 1837.

——, Note sur un nouveau genre de Crustacés décapodes: Bellia (ibidem 3 sér. IX. Zool. p. 192) 1848.

——, Note sur un Crustacé nouveau du genre Macrophthalme (ibidem p. 358) 1848.

——, Note sur quelques Crustacés nouveaux ou peu connus conservés dans la collection du Muséum (Archiv. d. Mus. d'hist. nat. VII. p. 145—192. pl. IX—XVI) 1854.

——, et **Lucas, H.**, Description de Crustacés nouveaux ou peu connus conservés dans la collection du Muséum d'histoire naturelle (Archiv. d. Muséum d'hist. nat. II. p. 461—483, pl. XXIV—XXVIII) 1841.

Millet, Description d'une nouvelle espèce de Crustacé, Hippolyte Desmaresti (Annal. d. scienc. nat. XXV. Zool. p. 460 f.) 1832.

Bell, Thom., Observations on the genus Cancer of Leach (Platycarcinus Latr.) with descriptions of three new species (Proceed. zoolog. soc. of London III. p. 86—88. — Transact. zoolog. soc. of London I. p. 335—342, with 5 pl.) 1835.

——, On Microrhynchus, a new genus of triangular Crabs (Proceed. zoolog. soc. of London III. p. 88) 1835.

——, Description of a new genus of Crustacea of the family Pinnotheridae, in which the fifth pair of legs are reduced to an almost imperceptible rudiment (Journ. of the proceed. of the Linnean soc. III. p. 27—29) 1858.

Eydoux, F., Gelasimus Tangeri, n. sp. (Magas. de Zoolog. V. Cl. VII. pl. 17) 1835.

Fischer (von Waldheim), G., Astacus leptorhinus, nouv. espèce de la Daourie (Bullet. d. natur. de Moscou IX. p. 467—469) 1836.

Hailstone, S., An illustrated description of a species of Eurynome (Loudon's Magaz. of nat. hist. VIII. p. 549—551) 1835.

Kroyer, H., Geryon tridens, en ny Krabbe (Naturhist. Tidsskrift I. p. 10—21, Taf. I) 1837.

——, Glauconome leucopis (ibidem, N. Raek. I. p. 491—501) 1845.

Desjardins, J., Ranina cristata, n. sp. (Annal. soc. entom. de France IV. Bullet. p. II) 1835.

Philippi, R., Palicus granulatus, ein neues Genus der rückenfüssigen Krabben (Zweiter Jahresber. d. Vereins f. Naturk. in Cassel. S. 11 f.) 1838.

——, Zoologische Bemerkungen. V. Peneus siphonoceros (Archiv f. Naturgesch. VI. S. 190 f., Taf. IV.) 1840.

——, Abrote, ein neues Geschlecht der Crustaceen aus der Familie der Hippaceen (ebenda XXIII. S. 124—129, Taf. VIII) 1857.

——, Bithynis, ein neues Genus der langschwänzigen Hrebse (ebenda XXVI. S. 161—164) 1860.

Duvernoy, G., Note sur une espèce de Crustacé décapode macroure, Aristeus antennatus (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. XI. p. 218—220. — Annal. d. scienc. natur. 2. sér. XV. Zool. p. 101—110, pl. 5) 1840—41.

Audouin, H., et **Milne Edwards, H.**, Sur une nouvelle espèce du genre Astacus (Archiv. d. Muséum d'hist. nat. II. p. 35—41, pl. 3) 1841.

Lucas, H., Observations sur un nouveau genre de Crustacé de l'ordre des Décapodes brachyures (Annal. soc. entom. de France VIII. p. 573—581, avec fig.) 1839.

——, Observations sur un nouveau genre de Décapodes macroures appartenant à la tribu des Pénéens: Solenocera (ibidem 2 sér. VIII. p. 215—224, avec fig.) 1850.

——, Note monographique sur le genre Ixa, Crustacés brachyures de la famille des Oxystômes (ibidem 3. sér. VI. p. 179—186, avec fig.) 1858.

Lucas, H., et **Guérin, F. E.**, Sur deux nouvelles espèces du genre Albunea (Rev. et Magas. de Zoolog. V. p. 45—48. pl. 1) 1853.

Newport, G., Note on the genus Atya of Leach, with descriptions of four apparently new species in the British Museum (Annals of nat. hist. XIX. p. 158—160) 1847.

White, Ad., Descriptions of new or little-known Decapod Crustacea in the collection of the British Museum (Proceed. zoolog. soc. of London XV. p. 118—124. — Annals of nat. hist. 2. ser. I. p. 221—228) 1847—48.

——, Description of two new species of Crustacea (Proceed. zoolog. soc. of London XVI. p. 144, with 1 pl. — Annals of nat. hist. 2. ser. IV. p. 381 f.) 1848—49.

White, Ad., Description of Echinocerus cibarius, a new species and subgenus of Crustacea (Proceed. zool. soc. of London XVI. p. 47—49) 1848.

——, Descriptions of two species of Crustacea in the British Museum (ibidem XVIII. p. 95 ff. pl. XV) 1850.

——, Some remarks on Crustacea of the genus Lithodes, with a brief description of a species apparently hitherto unrecorded (ibidem XXIV. p. 132—135, pl. XLII) 1856.

——, On a new species of Anomourous Crustacean belonging to the Homolidae, Lithodes (Petalocerus) Bellianus from California (Proceed. Linnean soc. of London II. p. 328 f. — Annals of nat. hist. 2. ser. XV. p. 307) 1854—55.

——, Description of two species of Crustacea belonging to the families Callianassidae and Squillidae (Proceed. zoolog. soc. of London 1861. p. 42 f., pl. VI).

Reinhardt, J., Phyllamphion, en ny Slaegt af Stomatopodernes Orden (Vedensk. Meddel. naturh. Forening i Kjöbenhavn 1849. p. 1—5).

Desmarest, E., Description d'un nouveau genre de Crustacés de la section des Décapodes Macroures, famille des Salicoques, tribu des Palémoniens (Annal. soc. entom. de France 2. sér. VII. p. 87—94, avec fig. — Rev. et Magas. de Zool. I. p. 231) 1849.

Brandt, J. F., Vorläufige Bemerkungen über eine neue eigenthümliche, der Fauna Russlands angehörige Gattung der Krabben (Bullet. phys.-math. de l'acad. de St. Pétersbourg VII. p. 177—180) 1849.

——, Ueber eine neue Art der Gattung Cryptolithodes (ibidem XI. p. 254) 1853.

Peters, W., Ueber Conchodytes, eine neue in Muscheln lebende Gattung von Garneelen (Monatsber. d. Akad. d. Wissensch. zu Berlin 1852. S. 588—595. — Archiv f. Naturgesch. XVIII. S. 283—290) 1852.

Dormitzer, M., Troglocaris Schmidtii (Lotos, 3. Jahrg. S. 85—88) 1853.

Stimpson, W., Axius serratus, nov. spec. Crustaceorum (Proceed. Boston soc. of nat. hist. IV. p. 222 f.) 1852.

——, Hapalocarcinus marsupialis, a new form of Brachyurous Crustacean on the coral reefs at Hawai (ibidem VI. p. 412 f.) 1859.

Dana, J., Cryptopodia occidentalis, nov. spec. Crustaceorum (Silliman's Americ. Journ. of scienc. 2. ser. XVIII. p. 430) 1854.

Le Conte, J., On a new species of Gelasimus (Proceed. acad. nat. scienc. Philadelphia VII. p. 402 f.) 1855.

Gerstaecker, A., Carcinologische Beiträge (Archiv f. Naturgesch. XXII. p. 101—158, Taf. IV—VI) 1856.

Esmark, L., Om Galathea tridentata, n. sp. (Forhandl. Skandin. Naturf. 7. Möde, p. 239 f.) 1856.

Herklots, J., Palaemon Vollenhoveni, nouvelle espèce (Mémoir. d. l. soc. entom. d. Pays-Bas I. p. 96 f.) 1857.

Lereboullet, A., Description de deux espèces nouvelles d'Écrevisse de nos rivières (Mémoir. d. l. soc. d. scienc. natur. de Strasbourg V. 11 pag., avec 3 pl.) 1858.

Gerstfeldt, G., Ueber die Flusskrebse Europas (Mémoir. prés. à l'acad. de St. Pétersbourg. IX. p. 549—589) 1859.

Spence Bate, C., Description of Pandalus Jeffreysi Bate (Nat. hist. review. VI. Proceed. p. 100 f.) 1859.

——, Description of a new British Hippolyte (Proceed. Dublin univ. zoolog. soc. I. p. 48) 1859.

——, Astacus Caldwelli, nov. spec. from Madagascar (Proceed. zoolog. soc. of London 1865. p. 469 f., pl. XXVII.)

——, On a new genus with four new species of freshwater Prawns (ibidem 1868. p. 363—368. pl. XXX, XXXI).

——, On Bellidia Hunti of Gosse (Annals of nat. hist. 5. ser. II. p. 135 f.) 1878.

Kinahan, J., On Crangon Allmani, nov. spec. (Proceed. Dublin univers. zoolog. soc. I. p. 153 f.) 1859.

Johnson, J., Description of a new species of Cancer obtained at Madeira (Proceed. zoolog. soc. of London 1861. p. 240—242, pl. XXVIII. — Annals of nat. hist. 3. ser. VIII. p. 496—498) 1861.

——, Description of a new species of Macrurous Decapod Crustacean belonging to the genus Penaeus from the coast of Portugal (Proceed. zoolog. soc. of London 1863. p. 255—257. — Annals of nat. hist. 3. ser. XIII. p. 255—257).

——, Descriptions of a new genus and a new species of Macrurous Decapod Crustaceans belonging to the Penaeidae, discovered at Madeira (Proceed. zoolog. soc. of London 1867. p. 895—901).

Gill, Th., Description of two new species of terrestrial Grapsoid Crustaceans from the West Indies (Annals of the Lyceum of nat. hist. of New York VII. p. 42—44) 1862.

Strahl, C., Carcinologische Beiträge. I. Ueber die Decapoden-Gattung Euxanthus. II. Ueber Cancer Panope Herbst (Archiv f. Naturgesch. XXVII. S. 101—106). II, 1. Ueber Cancer Calypso Hbst. 2. Ueber Cancer Tyche Hbst. 3. Ueber die Stellung der Dana'schen Familie Bellidea (ebenda XXVIII. S. 266—277, Taf. IX) 1861—62.

——, Ueber Jagoria, eine neue Dekapodengattung aus dem Atlantischen Ocean (Monatsber. d. Akad. d. Wissensch. zu Berlin 1861. S. 550—552) 1862.

Heller, C., Beiträge zur näheren Kenntniss der Macrouren (Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch. zu Wien XLV. S. 389—426, Taf. I. u. II) 1862.

Giebel, C., Caridina Siamensis, n. sp. (Zeitschr. f. d. gesammt. Naturwiss. XXI. S. 329 f.) 1863.

——, Atya Gabonensis, neuer Krebs aus Gabon (ebenda XLV. S. 52—55) 1875.

Saussure, H. de, Note carcinologique sur la famille des Thalassides (sic!) et sur celle des Astacides (Rev. et Magas. de Zool. IX. p. 99—102) 1857.

Martens, E. v., Ueber einige (Fische und) Crustaceen der süssen Gewässer Italiens (Archiv f. Naturgesch. XXIII. p. 149—204, Taf. X) 1857.

——, Stilbognathus, nov. gen. Oxyrrhynch. (Verhandl. d. zoolog.-bot. Gesellsch. zu Wien 1866. S. 379).

——, On a new species of Astacus (Annals of nat. hist. 3. ser. XVII. p. 359 f.) 1866.

——, Ueber einige neue Crustaceen und über die Neuholländischen Süsswasserkrebse (Monatsber. d. Akad. d. Wissensch. zu Berlin 1868. S. 608—619).

Steenstrup, Jap., og **Lütken, Chr.**, Om Thalassina anomala Herbst (Natur. Foren. Vidensk. Meddelelser 1861. p. 267—273, tab. VII.)

Milne Edwards, Alph., Description de quelques Crustacés nouveaux ou peu connus de la famille des Leucosiens (Annal. soc. entom. de France 4. sér. V. p. 148—159, avec 1 pl.) 1865.

——, Description de trois nouvelles espèces du genre Boscia de la tribu des Telpheusiens (ibidem 4. sér. VI. p. 203—205) 1866.

——, Descriptions de quelques espèces nouvelles de Crustacés Brachyures (ibidem 4. sér. VII. p. 263—288) 1867.

——, Description d'un nouveau genre de Crustacé cancérien (ibidem 4. sér. IX. p. 167—169, avec pl.) 1869.

——, Note sur quelques nouvelles espèces du genre Sesarma (Nouv. Archiv. d. Muséum d'hist. nat. V. Bullet. p. 25—31) 1869.

——, Note sur le Catoptrus, nouveau genre appartenant à la division des Crustacés brachyures catométopes (Annal. d. scienc. natur. 5. sér. XIII. Zool., Art. 2) 1870.

——, Note sur une nouvelle espèce de Crustacé aveugle, Nephropsis Agassizi (ibidem 6. sér. IX. Art. 2., avec pl.) 1879.

Lütken, Chr., Enoplometopus antillensis Ltk., en ny vestindisk Hummer-Art (Vidensk. Meddel. fra d. naturh. Foren. Kjobenhavn 1864. p. 265—268) 1865.

Klunzinger, C., Ueber eine neue Süsswasser-Crustacee im Nil. Mit Zusätzen von E. v. Martens u. C. v. Siebold (Zeitschr. f. wissensch. Zoolog. XVI. S. 357—368. Taf. XX) 1866.

Semper, C., Some remarks on the new genus Macrobrachium of Mr. Spence Bate (Proceed. zoolog. soc. of London 1868. p. 585).

Hilgendorf, F., Ueber Deckenia imitatrix, eine neue Art der kurzschwänzigen Krebse (Sitzungsber. d. Gesellsch. naturf. Freunde 1868, S. 2).

Streets, T., Notice of some Crustacea of the genus Libinia, with descriptions of four new species (Proceed. acad. nat. scienc. of Philadelphia 1870. p. 104—107).

Costa, Ach., Specie del genere Pandalus rinvenute nel golfo di Napoli (Annuario del museo zoolog. di Napoli VI. p. 89—92, con fig.) 1871.

Brito Capello, F., Algunas especies novas de generos Calappa e Telphusa (Jorn. scienc. math. e natur. de Lisboa III. p. 128—134, c. 1 est.) 1871.

——, Descripcão d'una nova especie de Telphusa d'Africa occidental (ibidem IV. p. 254—257, con fig.) 1873.

——, Description de quelques espèces du genre Galateia du Bengo et du Quanza (Memor. acad. scienc. de Lisboa, nov. ser. V. pt. 2., avec 2 pl.) 1878.

Geny, Ph., Description morphologique d'une nouvelle espèce de Crustacé (Annal. d. l. soc. des scienc. etc. des Alpes maritimes II. p. 162—164, avec fig.) 1873.

Milne Edwards, Alph., Description de quelques Crustacés nouveaux ou peu connus provenant du Musée Godeffroy (Journ. d. Museum Godeffroy I. 4. Hft. S. 77—88 mit 2 Taf.) 1873.

Tapparone, C., Intorno ad una nuova specie di Nephrops, genere di Crustacei decapodi macruri (Memor. della R. accad. di Torino 2. ser. XXVII. p. 325—329, con 1 tav.) 1873.

Hutton, F., Description of a new species of Freshwater Crayfish from New Zealand (Annals of nat. hist. 4. ser. XII. p. 402) 1873.

Kessler, K., Die Russischen Flusskrebse, vorläufige Mittheilung (Bullet. d. l. soc. d. natur. de Moscou XLVIII. p. 343—372) 1874.

——, Note sur les Crustacés du genre Astacus, qui se trouvent dans la Russie d'Europe (Hor. soc. entom. Ross. XI. Bullet. p. X f.) 1875.

——, Ein neuer Russischer Flusskrebs, Astacus colchicus (Bullet. d. l. soc. d. natur. de Moscou L. p. 1—6) 1876.

Wood-Mason, J., On the genus Deidamia Willem. (Annals of nat. hist. 4. ser. XV. p. 131—135) 1875.

——, On Astacoides tridentatus, a new fresh-water Crustacean from New Zealand (Proceed. of the Asiatic soc. of Bengal 1876, p. 4).

——, On the Astacus modestus of Herbst (Journ. asiat. soc. of Bengal, Decbr. 1875. — Annals of nat. hist. 4. ser. XVII. p. 264) 1876.

Müller, F., Aeglea Odebrechti, nov. spec. (Jenaische Zeitschr. f. Mediz. u. Naturwiss. X. S. 13—24) 1876.

——, Atyoidea Potimirim, eine schlammfressende Süsswasser-Garneele (Kosmos IX. S. 117—124, mit Holzschn.) 1881.

Miers, Edw., Notes on the genera Astacoides and Paranephrops (Transact. of the New-Zealand Instit. IX. p. 475—477. — Annals of nat. hist. 4. ser. XVIII. p. 412 f.) 1876.

——, On Actaeomorpha erosa, a new genus and species of Crustacea (Journ. proceed. Linnean soc. of London XIII. p. 183—185, pl. XIV) 1877.

Bovallius, C., Ett nytt slägte af familjen Portunidae från Skandinaviens küster (Öfvers. Vetensk. Akad. Förhandl. XXXIII 8. p. 59—69, med 2 Tafl.) 1876.

——, Anmärkningar om Portunidslägtet Thranites Bov. (ibidem XXXVIII. 2. p. 9—12) 1881.

Lockington, W., Description of a new genus and species of Decapod Crustacean (Proceed. of the Californ. acad. of scienc. VII. p. 55—57) 1876.

Gosse, Ph., On Bellidia Huntii, a genus and species of Crustacea supposed to be new (Annals of nat. hist. 4. ser. XX. p. 313—316, pl. X) 1877.

Kossmann, R., Kurze Notizen über einige neue Crustaceen, sowie über neue Fundorte einiger bereits beschriebenen (Archiv f. Naturgesch. XLIV. S 251—258) 1878.

Faxon, W., Description of Lucifer typus M. Edw.? (Chesapeake zoolog. laborat. 1878, p. 113—119, with 1 pl.).

Boas, J., Amphion und Polycheles (Zoolog. Anzeiger II. S. 256—259) 1879.

——, Lithodes und Pagurus (ebenda III. S. 349—352) 1880.

——, Die Gattung Synaxes Sp. Bate (ebenda V. S. 111—114) 1882.

de Man, J., On some species of the genus Palaemon Fab., with descriptions of two new forms (Notes from the R. zoolog. mus. of the Netherlands I. p. 165—184) 1879.

——, On some species of the genus Sesarma Say and Cardisoma Latr. (Notes from the Leyden Museum II. p. 21—36) 1880.

——, On some species of Gelasimus Latr. and Macrophthalmus Latr. (ibidem II. p. 67—72) 1880.

——, Carcinological studies in the Leyden Museum, No. 1. (ibidem III. 3. p. 121—144) 1881.

——, Araeosternus Wieneckei, eene nieuwe vorm in de familie der Loricata (Tijdschr. voor Entomol. XXV. 6 pag., med 2 pl,) 1882.

——, On the genus Araeosternus de Man (Notes from the Leyden Museum IV. p. 161 f.) 1882.

Haswell, W., On two new species of Crabs of the genus Stenorhynchus (Proceed. of the Linnean soc. of New South Wales III. p. 408 f.) 1879.

Smith, Sidn., Notice of a new species of the Willemoesia group of Crustacea, recent Eryontidae (Proceed. of the U. S. nation. Museum II. p. 345—353, with 1 pl) 1880.

Smith, Sidn., On some points in the structure of a species of the Willemoesia group of Crustacea (Annals of nat. hist. 5. ser. V. p. 269—273) 1880.

—, Description of a new Crustacean allied to Homarus and Nephrops (Proceed. of the U. S. nation. Museum 1885. p. 167—170. — Annals of nat. hist. 5. ser. XVI. p. 233—236) 1885.

Kirk, T., Description of a new species of Palinurus (Annals of nat. hist. 5. ser. VI. p. 14 f.) 1880.

———, On a new species of Alpheus (Transact. of the New Zealand Institute XIX. p. 194—196) 1887.

Spence Bate, C., On Synaxes, a new genus of Crustacea (Annals of nat. hist. 5. ser. VII. p. 220—228. pl. XIV) 1881.

———, Eryoneicus, a new genus allied to Willemoesia (ibidem 5. ser. X. p. 456—458) 1883.

Chilton, Ch., On some points of difference between the English Crayfish and a New Zealand one, Paranephrops setosus (New Zealand Journ. of science I. p. 232 f.) 1882.

Pfeffer, G., Ueber Araeosternus Wieneckei de Man (Verhandl. d. Ver. f. naturw. Unterh. in Hamburg V. S. 103 f.) 1882.

Winkler, T., Carcinological investigation on the genera Pemphix, Glyphea and Araeosternus (Archiv. d. Musée Teyler 2. ser. I. p. 73—124, pl. I. — Annals of nat. hist. 5. ser. X. p. 133—149, p. 306—317) 1881—82.

Klunzinger, C., Ueber die Astacus-Arten in Mittel- und Süd-Europa und den Lereboullet'schen Dohlenkrebs insbesondere (Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württemberg 1882. S. 326—342).

Lucas, H., Note sur trois Crustacés Brachyures de l'Océan Indien (Annal. soc. entom. de France. 6. sér. II. Bullet. p. XLIX—L) 1882.

———, Note sur le Cryptosoma cristatum, famille des Calappiens (ibidem 6. sér. II. Bullet. p. CXV) 1882.

Hilgendorf, F., Die Identität der Crustaceen-Gattungen Brachynotus und Heterograpsus (Sitzungsber. d. Gesellsch. naturf. Freunde zu Berlin 1882. S. 68—70).

———, Ueber die Morphologie der Augenhöhle von Gecarcinus und über eine neue verwandte Gattung Mystacocarcinus (ebenda 1888. S. 26—29).

Schimkewitsch, Wl., Der turkestanische Flusskrebs (Zoolog. Anzeiger VII. S. 339—341) 1884.

Wood-Mason, F., On Nephropsis (Proceed. Asiat. soc. of Bengal 1885. p. 70—72).

———, Blind Brachyurous Crustacea (ibidem VIII. p. 104) 1885.

Parker, T. Jeffr., Remarks on Palinurus Lalandii M. Edw. and Pal. Edwardsi Hutt. (Transact. of the New Zealand Institute XIX. p. 150—155, with 1 pl.) 1887.

Riggio, G., Appunti di Carcinologia Siciliana. Sul Polycheles Doderleini Riggio et Heller (Natural. Sicilian. IV. p. 99—104, p. 140—146, con 1 tav.) 1888.

11. Geographische und Tiefen-Verbreitung.

Milne Edwards, H., Mémoire sur la distribution géographique des Crustacés (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. VII. p. 514—522. — Annal. d. scienc. natur. 2. sér. X. p. 129—174) 1838.

Dana, J., On the classification and geographical distribution of Crustacea (Report on Crustacea of the U. S. exploring expedition during the years 1838—42). Philadelphia, 1853. 4⁰.

———, On the geographical distribution of Crustacea (Silliman's Americ. Journ. of science 2. ser. XX. p. 168—178, p. 349—361) 1855.

———, On the origin of the geographical distribution of Crustacea (Annals of nat. hist. 2. ser. XVII. p. 42—51) 1856.

Heller, C., Zur näheren Kenntniss der in den süssen Gewässern des südlichen Europas vorkommenden Meerescrustaceen (Zeitschr. f. wissensch. Zoolog. XIX. S 156—162) 1869.

Fischer, P., Note sur la distribution géographique des Crustacés podophthalmaires du golfe de Gascogne (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. LXXIV. p. 1589—1592. — Rev. et Magas. de Zoolog. XXIII. p. 449 f.) 1872.

Catta, J. D., Note sur quelques Crustacés erratiques (Annal. d. scienc. natur. 6. sér. III. Zool. p. 1—33, pl. 1, 2) 1876.

Huxley, Th., On the classification and the distribution of the Crayfishes (Proceed. zoolog. soc. of London 1878. p. 752—788).

Holdsworth, E., Note on the distribution of the Crayfish in Spain (ibidem 1880. p. 421 f.).

Kingsley, J., Notes on the geographical distribution of the Crustacea (Americ. Natur. 1880. p. 209—211).

Smith, Sidn., Occasional occurrence of tropical and subtropical species of Decapod Crustacea on the coast of New England (Transact. Connecticut acad. IV. p. 254—267) 1880.

Milne Edwards, Alph., Considérations générales sur la faune carcinologique des grandes profondeurs de la mer des Antilles et du golfe de Mexique (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. XCII. p. 384—388) 1881.

——, General considerations upon the Carcinological fauna of great depths in the Caribbean sea and gulf of Mexico (Annals of nat. hist. 5. ser. VII. p. 312—317) 1881.

——, Description de quelques Crustacés Macroures provenant des grandes profondeurs de la mer des Antilles (Annal. de scienc. nat. 6. sér. XI. Zool., art. 4 et 6) 1881.

Spence Bate, C., On the geographical distribution of the Macrurous Decapoda (Report on the 54. meet. of the Brit. assoc. f. advanc. of science. p. 753—758) 1885.

Smith, Sidn., The abyssal Decapod Crustacea of the „Albatross" dredgings in the North Atlantic (Annals of nat. hist. 5. ser. XVII. p. 187—198) 1886.

Barrois, Th., Note sur le Palaemonetes varians Leach, suivie de quelques considérations sur la distribution géographique de ce Crustacé (Bullet. d. l. soc. zoolog. de France XI. p. 691—707) 1887.

12. Palaeontologie.

Rumph, G., d'Amboinsche Rariteitkamer, behelzende eene Beschrijvinge van allerhande Schaalvisschen, te weeten raare Krabben, Kreeften etc. M. 60 illum. Taf. Amsterdam, 1705. fol.

Baier, J., Oryctographia norica, sive rerum fossilium in territorio norimbergense observatarum succincta descriptio. C. 6 tab. aen. Norimbergae 1708. 4°.

——, Monumenta rerum petrificatarum praecipue oryctographiae noricae supplementi loco jungenda, interprete filio Ferd. Jac. Baiero. C. tab. XV. Norimbergae 1757. fol.

(Besler), Rariora musei Besleriani, quae olim Basil. et Mich. Besler collegerunt aeneisque tabulis evulgarunt, ed. Mich. Frid. Lochner. Mit 40 Taf. Norimbergae, 1716. fol.

Moro, Ant., Dei Crostacei e degli altri marini corpi che si truovano su' monti. Con 8 tav. Venezia, 1740. 4°.

Hebenstreit, J., Museum Richterianum continens fossilia, animalia etc. illustrata iconibus et commentariis. Mit 14 u. 3 Taf. Lipsiae, 1743. fol.

Knorr, G. W., Lapides diluvii universalis testes, quos in ordines ac species distribuit aerique incisas in lucem mittit. Mit 272 Kupfert. Th. 1. Nürnberg, 1755. fol.

——, Die Naturgeschichte der Versteinerungen zur Erläuterung der Knorr'schen Sammlung von Merkwürdigkeiten der Natur, herausgeg. von J. E. Walch. Mit 56 Kupfert. Nürnberg, 1773.

Schlotheim, E. v., Die Petrefaktenkunde auf ihrem jetzigen Standpunkte, durch die Beschreibung seiner Sammlung versteinerter Thiere u. s. w. erläutert. Mit 15 Taf. Gotha 1820. gr. 8°.

——, Nachträge zur Petrefaktenkunde. 1. u. 2. Abth. Mit 21 u. 16 Taf. in fol. Gotha 1822—23. gr. 8°.

Brongniart, A., et **Desmarest, A.**, Histoire naturelle des Crustacés fossiles sous les rapports zoologiques et géologiques. Avec 11 pl. Paris, 1822. 4°.

Sowerby, G., Description of a new species of Astacus found in a fossil state at Lyme Regis in Dorsetshire (Zoolog. Journ. II. p. 493 f.) 1826.

Roux, P., Description d'une nouvelle espèce de Crustacé fossile, Xanthus Desmaresti (Annal. d. scienc. natur. XVII. p. 84—86) 1829.

Meyer, Herm. v., Zur Kenntniss des Palinurus Sueurii (Nov. Acta Acad. Leop. Carol. XVI. 2. p. 517—520, mit 1 Taf.) 1833.

——, Beiträge zu Eryon, einem Geschlechte fossiler langschwänziger Krebse (ibidem XVIII. 1. p. 261—283, mit 2 Taf.) 1836.

Meyer, Herm. v., Neue Gattungen fossiler Krebse aus Gebilden vom bunten Sandstein bis in die Kreide. Mit 4 Taf. Stuttgart, 1840. 4°.

——, Ueber die Füsse von Pemphix Sueurii (Neues Jahrb. f. Mineral. 1842. S. 261—271).

——, Cancer Paulino-Wurtembergensis aus einem jüngeren Kalkstein in Aegypten (Palaeontographica I. S. 91—98, mit 1 Taf.) 1847.

——, Halicyne und Litogaster, zwei Crustaceengattungen aus dem Muschelkalke Württembergs (ebenda I. S. 134—140, mit Abbild.) 1847.

——, Selenisca und Eumorphia, zwei Krebse aus der Oolithgruppe Württembergs (ebenda I. S. 141—148, Taf. XIX) 1847.

——, Fossile Decapoden aus dem Muschelkalk Oberschlesiens (ebenda I. S. 254 ff.) 1848.

——, Jurasische und triasische Crustaceen (ebenda IV. S. 44—55, mit Abbild.) 1854.

——, Eryon Raiblanus aus den Raibler Schichten in Kärnthen (ebenda VIII. S. 27—30, Taf. III. Fig. 5) 1859.

——, Die Prosoponiden oder Familie der Maskenkrebse (ebenda VII. S. 183—222, Taf. XXIII) 1859.

——, Tertiäre Decapoden aus den Alpen, von Oeningen und dem Taunus (ebenda X. S. 147—178, Taf. XVI—XIX) 1862.

——, Zu Palpipes priscus aus dem lithographischen Schiefer in Bayern (ebenda X. S. 299—304, Taf. L) 1862.

La Joye, Ueber den tertiären Portunus Hericarti Desm. (Bullet. d. l. soc. géolog. de France IV. p. 427—429) 1834.

Deslongchamps, E., Mémoire pour servir à l'histoire naturelle des Crustacés fossiles (Mémoir. d. l. soc. Linnéenne de Normandie V. p. 37—46, avec 1 pl.) 1835.

Pusch, Ueber einen fossilen Krebs aus Polen: Astacus leucoderma (Neues Jahrb. f. Mineral. 1838. S. 130—135, mit 1 Taf.).

Münster, Georg Graf zu, Beiträge zur Petrefacten-Kunde. II. Heft: Decapoda macroura. Abbildung und Beschreibung der fossilen langschwänzigen Krebse in den Kalkschiefern von Bayern. Mit 30 nach der Natur gezeichneten Tafeln. Bayreuth, 1839. 4°.

——, Beiträge zur Petrefacten-Kunde. III. Heft. Mit 20 lith. Taf. Bayreuth, 1846. 4°.

Lucas, H., Observations sur une nouvelle espèce de Crustacé fossile appartenant au genre Macrophthalmus (Annal. soc. entom. de France VIII. p. 567—572, avec pl. — Annal. d. scienc. natur. 2. sér. XIII. Zool. p. 63 f.) 1839.

Geinitz, H., Charakteristik der Schichten und Petrefacten des Sächsischen Kreidegebirges, Heft 2. Mit 8 Taf. Dresden, 1840. 4°.

Koninck, L. de, Mémoire sur les Crustacés fossiles de Belgique (Nouv. Mémoir. de l'acad. d. scienc. de Bruxelles XIV. 20 p., avec 1 pl.) 1841.

Reuss, A., Die Versteinerungen der Böhmischen Kreideformation, mit Abbildungen der neuen oder weniger bekannten Arten. 1. Abth. mit 13 Taf. Stuttgart, 1845. 4°.

——, Ueber Clytia Leachi, einen langschwänzigen Dekapoden der Kreideformation (Denkschrift. d. Wien. Akad. d. Wissensch., math.-naturw. Cl. VI, 1. S. 1—10, mit 5 Taf.) 1854.

——, Ueber fossile Krebse aus den Raibler Schichten (Hauer's Beiträge zur Palaeontograph. v. Oesterreich I. S. 1 ff., mit 1 Taf.) 1858.

——, Ueber kurzschwänzige Krebse im Jurakalke Mährens (Sitzungsber. d. math.-naturw. Classe d. Akad. d. Wissensch. zu Wien XXXI. S. 5—13) 1858.

——, Zur Kenntniss fossiler Krabben (ebenda XXVII. S. 161 ff.) 1858.

——, Zur Kenntniss fossiler Krabben (Denkschrift. d. math.-naturw. Classe d. Akad. d. Wissensch. zu Wien XVII. S. 1—90, mit 24 Taf.) 1859.

Bell, Thom., On the Thalassina Emerii, a fossil Crustacean from New Holland (Quart. Journ. of the geolog. soc. of London I. p. 93 f.) 1845.

——, A monograph of the fossil Malacostracous Crustacea of Great Britain. Part. I. Crustacea of the London Clay. 44 pag., 11 pl. London 1857. 4°. — Part. II. Crustacea of the Gault and Greensand. London, 1862. 4°.

Robineau-Desvoidy, J., Mémoire sur les Crustacés du terrain néocomien de Saint-Sauveur, Yonne (Annal. soc. entom. de France 2 sér. VII. p. 95—141) 1849.

Vossinsky, A., Notice sur les restes des Crustacés fossiles du Jura de Moscou (Bullet. soc. d. natur. de Moscou XXI. p. 494—504, avec 1 pl.) 1848.

Sismonda, Eug., Descrizione dei (Pesci e dei) Crostacei fossili nel Piemonte (Memor. dell'Accad. di Torino 2. ser. X. p. 1—88, c. 3 tav.) 1849.

M'Coy, F., On the classification of some British fossil Crustacea, with notices of new forms (Annals of nat. hist. 2. ser. IV. p. 161, 330, 392 ff.) 1849.

M'Coy, F., On some new Cretaceous Crustacea (ibidem 2. ser. XIV. 116—122, pl. IV) 1854.

Quenstedt, F., Ueber Mecochirus im braunen Jura bei Gammelshausen und einige andere Krebse (Jahresheft. d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württemberg VI. p. 186—197, mit 1 Taf.) 1850.

Giebel, C., Ueber Cancer quadrilobatus Desm. = Cancer Paulino-Wurtembergensis Meyer (Jahresber. d. naturw. Ver. in Halle V. S. 152—158) 1852.

Catullo, T. A., Sui Crostacei fossili della Calcaria grossolana del Veronese. Padova, 1854.

Otto, E. v., Callianassa antiqua Otto aus dem unteren Quader von Malter in Sachsen (Allgem. Deutsche naturhist. Zeit. N. F. III. S. 212) 1857.

Berville, P. de, Note sur une nouvelle espèce de Crustacé fossile trouvée dans le calcaire inférieur (Bullet. soc. géolog. de France 2. sér. XIV. p. 108—117, avec 1 pl.) 1857.

Binkhorst, J. T. van, Einige neue Krebse aus der Mästrichter Tuffkreide (Verhandl. d. naturhist. Ver. d. Preuss. Rheinlande XIV. S. 107—110, Taf. 6 u. 7) 1857.

Gould, Ch., Description of a new fossil Crustacean from the Lias Bone-bed (Quart. Journ. of the geolog. soc. of London XIII. p. 360 ff.) 1857.

Huxley, Th., Description of a new Crustacean (Pygocephalus Cooperi) from the Coal-Measures (ibidem XIII. p. 363—369, pl. XIII) 1857.

——, On a stalk-eyed Crustacean from the Carboniferous strata near Paisley (ibidem XVIII. p. 420—422, with woodcut) 1862.

Bronn, H. G., Beiträge zur triasischen Fauna (und Flora) des bituminösen Schiefers von Raibl. I—III. (Neues Jahrb. f. Mineral. 1858. S. 1—32 u. 129—142, mit 9 Taf.)

Etallon, A., Crustacés fossiles de la Haute-Saône et du Haut-Jura (Bullet. soc. géolog. de France 2. sér. XVI. p. 169 ff.) 1859.

——, Notes sur les Crustacés jurassiques du bassin du Jura (Mémoir. d. l. soc. d'agricult. de la Haute-Saône, 1861.

Milne Edwards, Alph., Note sur les Crustacés fossiles des sables de Beauxchamps (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. LI. p. 92 f.) 1860.

——, Histoire des Crustacés podophthalmaires fossiles, Tome I. (390 pag., 36 pl. lith.) Paris. 1861—65. 4°.

——, —— (Annal. d. scienc. natur. 4. sér. XIV. p. 129—357, pl. 1—16. — Portuniens: p. 195—293. — Thalassiniens: p. 294—353). 1860.

——, Monographie des Crustacés fossiles de la famille des Cancériens (ibidem, 4. sér. XVIII. p. 31—85. pl. 1—10. — XX. p. 273—324, pl. 6—12. — 5. sér. I. p. 31—84, pl. 3—9. — 5. sér. III. p. 297—349. pl. 5—13) 1862—65.

——, Sur l'existence de Crustacés de la famille des Raniniens pendant la période crétacée (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. LV. p. 492 ff.) 1862.

Salter, J. W., On some of the higher Crustacea from the British Coal-measures (Quart. Journ. of the geolog. soc. of London XVII. p. 528—533, with woodcuts) 1861.

——, On a new Crustacean from the Glasgow Coal-Field (ibidem XIX. p. 519—521, with woodcut) 1863.

Oppel, A., Paläontologische Mittheilungen aus dem Museum des Bayerischen Staates. I. Ueber jurasische Crustaceen. Stuttgart, 1862.

Schlüter, C., Die macruren Decapoden der Senon- und Cenoman-Bildungen Westfalens (Zeitschr. d. Deutsch. geolog. Gesellsch. XIV. S. 702 ff.) 1862.

——, Neue und weniger gekannte Kreide- und Tertiär-Krebse des nördlichen Deutschlands (ebenda XXXI. S. 586 f.) 1879.

Marck, W. von der, Fossile Fische, Krebse (und Pflanzen) aus dem Plattenkalk der jüngsten Kreide in Westphalen (Palaeontographica XI. S. 69 ff., Taf. 7, 13 u. 14) 1863.

Schafhäutl, Süd-Bayerns Lethaea geognostica. Der Kressenberg und die südlich von ihm gelegenen Hochalpen geognostisch betrachtet in ihren Petrefakten (Leipzig, 1863. fol.), S. 222 ff. u. S. 423, Taf. 60—62 u. Taf. 74.

Stimpson, W., On the fossil Crab of Gay Head (Boston Journ. of nat. hist. VII. p. 583—589, pl. 12) 1863.

Morière, Notes sur les Crustacés fossiles des terrains jurassiques du Calvados (Bullet. d. l. soc. Linnéenne de Normandie VIII. p. 89—96. pl. 6 et 7) 1863.

Woodward, H., On a new macrurous Crustacean (Scapheus ancylochelis) from the Lias of Lyme Regis (Quart. Journ. geolog. soc. of London XIX. p. 318—321, pl. 11) 1863.

——, Notes on some new Crustaceans from the lower Eocene of Portsmouth (Quart. Journ. of the geolog. soc. of London XXVII. p. 90—92, pl. IV) 1870.

Woodward, H., Further notes on Eocene Crustacea from Portsmouth (ibidem XXIX. p. 25—30, pl. I, II) 1872.

——, On a new fossil Crab from the Tertiary of New Zealand (ibidem XXXII. p. 51—56, pl. VII) 1876.

de Ferry, Note sur les Crustacés (et les Spongitaires) de la base de l'étage Bathonien de Macon, Saône et Loire (ibidem IX. p. 365 ff., pl. 7) 1864.

Fischer-Benzon, Ueber das relative Alter des Faxoe-Kalkes und über die in demselben vorkommenden Anomuren und Brachyuren. Kiel, 1866.

Fric, A., Ueber die Callianassen der Böhmischen Kreideformation (Abhandl. d. Böhmisch. Gesellsch. d. Wissensch. 6. F. I. Bd.) 1868.

Cope, E., On three extinct Astaci from Idaho (Proceed. of the Americ. philos. soc. 1869—1870).

Stoliczka, F., On some tertiary Crabs from Sind and Kutch (Palaeontologia Indica in: Memoirs of the geological survey of India. 16 pag., with 5 plates) Calcutta, 1871. 4°.

Seebach, K. v., Ueber fossile Phyllosomen von Solnhofen (Zeitschr. d. Deutsch. geolog. Gesellsch. 1873. S. 340—346, Taf. VIII).

Bittner, A., Die Brachyuren des Vicentinischen Tertiärgebirges (Denkschr. d. Akad. d. Wissensch. zu Wien, math.-naturw. Cl. XXXIV, S. 63—105, mit 5 Taf.) 1875.

——, Ueber Phymatocarcinus speciosus Reuss (Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch. zu Wien, math.-naturw. Cl. Bd. 75. I. S. 435—446, mit 1 Taf.) 1877.

——, Neue Beiträge zur Brachyuren-Fauna des Alttertiärs von Vicenza und Verona (Denkschr. d. Akad. d. Wissensch. zu Wien, math.-naturw. Cl. XLVI. S. 299—316, mit 1 Taf.) 1883.

——, Beiträge zur Kenntniss tertiärer Brachyuren-Faunen (ebenda XLVIII. S. 15—30, mit 2 Taf.) 1884.

——, Neue Brachyuren des Eocäns von Verona (Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch. zu Wien, math.-naturw. Cl. Bd. 94. I. S. 44—55, mit 1 Taf.) 1887.

Etheridge, R., On the occurrence of a Macrurous Decapod (Anthrapalaemon? Woodwardi sp. nov.) in the Red Sandstone or lowest group of the Carboniferous formation in the South-east of Scotland (Quart. Journ. geolog. soc. of London XXXIII. p. 863—877, pl. XXVII) 1877.

——, On lower carboniferous species of Anthrapalaemon (ibidem XXXV. p. 467—473, pl. XXIII) 1879.

Brocchi, P., Sur quelques Crustacés fossiles appartenant à la tribu des Raniniens (Annal. d. scienc. géolog. VIII) 1877.

——, Note sur un Crustacé fossile recueilli dans les schistes d'Autun (Bullet. d. l. soc. géolog. de France 3. sér. VIII. p. 5—10, avec 1 pl.) 1880.

Fritzsch, K. v., Einige Crustaceenreste der Eocänbildungen von Borneo (Palaeontographica, Suppl. III. 5. Lief. S. 136—138) 1878.

Whitfield, R. P., Notice of new forms of fossil Crustaceans from the upper Devonian rocks of Ohio, with description of new genera and species (Silliman's Americ. Journ. of scienc. n. s. XIX. p. 33—42) 1880.

Peach, B., On new Crustacea of the lower Carboniferous rocks of Eskdale and Liddesdale (Transact. of the Royal soc. of Edinburgh XXX. p. 73 ff. und XXXII. p. 512 ff.) 1880—1882.

Packard, A., Fossil Crayfish from the tertiaries of Wyoming (Americ. Natural. XIV. p. 222 f. — Annals of nat. hist. 5. ser. V. p. 435 f.) 1880.

——, A fossil tertiary Crayfish (Americ. Natural. XV. p. 832—834, with fig.) 1881.

——, On a Crayfish from de lower tertiary beds of Western Wyoming (Bullet. of the U. S. geolog. and geograph. survey, Septbr. 1881. p. 391—397, with 1 pl.).

——, On the Anthracaridae, a family of Carboniferous Macrurous Decapod Crustacea (Memoirs of the nation. acad. of science III. 2. p. 135—139, with 2 pl.) 1887.

——, On a fossil Macruran Crustacean from Peru (Proceed. Boston soc. of nat. hist. XXIV. p. 209 f., fig. 1) 1889.

Noetling, F., Ueber einige Brachyuren aus dem Senon von Maestricht und dem Tertiär Norddeutschlands (Zeitschr. der Deutsch. geolog. Gesellsch. 1881. S. 357 f.).

——, Ueber Crustaceen aus dem Tertiär Aegyptens (Sitzungsb. d. Akad. d. Wissensch. zu Berlin XXVI. S. 487—500, mit 1 Taf.) 1885.

——, Crustaceen-Reste aus dem oberoligocänen Sternberger Gestein (Sitzungsber. d. Gesellsch. naturf. Freunde zu Berlin 1886. S. 32—34. — Archiv d. Ver. d. Freund. d. Naturgesch. in Mecklenburg. XL. S. 81—86, mit 1 Taf.) 1887.

Winkler, T. C., Carcinological investigation on the genera Pemphix, Glyphea and Araeosternus (Archiv. du Musée Teyler 2. sér. I. p. 73—124, pl. I. — Annals of nat. hist. 5. ser. X. p. 133—149, p. 306—317) 1881—82.

Claypole, E. W., Note an a large Crustacean (nov. gen. Dolichocephala) from the Catskill group of Pennsylvania (Proceed. Americ. philos. soc. XXI. p. 236—239, with 1 pl.) 1884.

Fontannes, F., Note sur quelques gisements nouveaux des terrains miocènes du Portugal et description d'un Portunien du genre Achelous. 40 p. in 8°, avec 2 pl. Paris, 1884.

Pelseneer, P., Notice sur les Crustacés décapodes du Maestrichtien du Limbourg (Bullet. d. mus. d'hist. nat. Belge IV. p. 151—176) 1886.

Carter, J., On the Decapod Crustaceans of the Oxford Clay (Quart. Journ. of the geolog. soc. of London. XLII. p. 542—558, pl. XVI) 1886.

Fritsch, Ant., und **Kafka, J.,** Die Crustaceen der Böhmischen Kreideformation. 53 S. mit 10 Taf. in Farbendruck und 71 Textfiguren. Prag, 1887. gr. 4°.

Ristori, G., Alcuni Crostacei del Mioceno medio italiano. Con 1 tav. (Atti soc. Tosc. scienz. natur. di Pisa IX. p. 212—219) 1890.

———, Un nuovo Crostaceo fossile del Giappone, Curtonotus antiquus (ibidem VII. p. 4—6).

———, Contributo alla fauna carcinologica del Pliocene italiano. Con 1 tav. (ibidem XI. p. 3—18) 1891.

———, J Crostacei fossili di Monte Mario. Con fig. (ibidem XI. p. 19—26).

Morière, Note sur quelques Crustacés fossiles (Bullet. soc. Linn. de Normandie 4. sér. II. p. 137—143, avec 2 pl.) 1890.

Renaut, Ch., Sur une Eryonidée nouvelle trouvée à St. Honorine-la-Guillaume (Orne) dans le Grès liasique (Eryon Morierei). Avec 2 pl. (ibidem 4. sér. II. p. 13—19) 1890.

Safford, J., and **Vogdes, A.,** Description of new species of fossil Crustacea from the Lower Silurian of Tennessee, with remarks on others not well known (Proceed. acad. nat. scienc. of Philadelphia 1889. p. 166—168).

Vogdes, A., A Catalogue of North-American palaeozoic Crustacea. With 2 pl. (Annals of the New York acad. of science V, 1) 1889.

Oppenheim, P., Neue Crustaceenlarven aus dem lithographischen Schiefer Baierns (Zeitschr. Deutsch. geolog. Gesellsch. XL. S. 709—719).

Stolley, X., Ueber zwei neue Brachyuren aus dem mittel-oligocänen Septarienthon Norddeutschlands. Mit 2 Taf. (Mittheil. d. mineralog. Instit. d. Univ. Kiel I. S. 151—172) 1891.

Nachtrag (April 1892).

Gibbes, L. R., On the carcinological collections of the cabinets of natural history in the United States, with an enumeration of the species therein and descriptions of new species (Proceed. of the 3. meeting of the American associat. for advanc. of science, Charleston, 1850. 8°. — Silliman's Americ. Journ. XI. 1851. p. 128).

Milne Edwards, Alph., Révision des Crustacés macroures de la famille des Atyoidées Annal. soc. entom. de France 4. sér. IV. p. 145—152. avec pl.) 1864.

———, Note sur les Crustacés du genre Pelocarcinus (Nouv. Archiv. d. mus. d'hist. nat.) 4°. 8 pag., 2 pl. col. Paris 1890.

———, Pagurides nouveaux des Açores (Bullet. soc. zoolog. de France XVI. pag. 131—134) 1890.

———, Diagnose d'un Crustacé macroure nouveau (Acanthephyra pulchra) de la Méditerranée (Bullet. soc. zoolog. de France XV. p. 163) 1889.

——— et **Bouvier, E.,** Faune pagurienne des eaux profondes dans la mer des Antilles (Compt. rend. soc. philomat. de Paris 1890—91. p. 3).

———, ———, Sur l'influence de l'enroulement de la coquille sur l'asymmétrie du corps chez les Pagurides (ibidem 1891. p. 3).

Sars, O., Bidrag til kundskaben om Decapodernes forvandlingar II. Lithodes, Eupagurus, Spiropagurus, Galathodes, Galathea, Munida, Porcellana. Med 7 tav. (Archiv f. Mathem. og Naturvid. 1888. p. 133—201).

Sars, O., Bidrag til kundskaben om Decapodernes forvandlingar III. Fam. Crangonidae. Med 6 pl. Christiania, 1890. 8°. (Archiv f. Mathem. og Naturvid. XIV. p. 132—195).

Pocock, R., Report of a deap-sea trawling cruise off the S. W. coast of Ireland, Crustacea (Annals of nat. hist. 6. ser. IV. p. 425—431) 1889.

——, On Ebalia nux M. Edw. (ibidem 6. ser. VI. p. 101—103, p. 469—472) 1890.

Bouvier, E., Révision des Cénobites (Compt. rend. soc. philomat. de Paris 1890. p. 28 f. — Bullet. soc. philom. 8. sér. II. p. 143—150).

——, Observations préliminaires sur l'organisation de la Dromia vulgaris (Bullet. soc. philom. 8. sér. II. p. 28—30) 1890.

——, Observations complémentaires sur l'organisation de la Dromia vulgaris (ibidem p. 44 f.) 1890.

——, Sur l'organisation de la Gebia deltura (ibidem 8. sér. II. p. 46 f.) 1890.

——, Observations préliminaires sur l'anatomie des Galathées (ibidem p. 56) 1890.

——, Note sur l'Eupagurus anachoretus (ibidem 8. sér. II. p. 120—122) 1890.

——, Sur la respiration et quelques dispositions organiques des Paguriens terrestres du genre Cénobite (Bullet. soc. philomat. de Paris 7. sér. II. p. 194—197) 1889.

——, Sur les relations anatomiques entre les Macroures et les Anomoures (Compt. rend. soc. philomat. de Paris 1889—90. p. 35 f.)

——, On the circulatory system of the carapace in the Decapod Crustacea (Compt. rend. de l'acad. CX. p. 1211—1213. — Annals of nat. hist. 6. sér. VI. p. 190—193) 1890.

——, Sur un cercle circulatoire annexe chez les Crustacés décapodes (Bullet. soc. philomat. de Paris 8. sér. II. p. 135 f) 1890.

——, Variations progressives de l'appareil circulatoire artériel chez les Crustacés anomoures (ibidem 7. sér. II. p. 179—182).

——, Recherches anatomiques sur le système artériel des Crustacés décapodes (Annal. d. scienc. nat. 7. sér. XI. Zoologie p. 197—282, avec 4 pl.) 1891.

Griffiths, A., On the so-called liver of Carcinus maenas (Proceed. Roy. soc. of Edinburgh. XVI. 1888—89. p. 178—181).

Cano, G., Crostacei brachiuri ed anomuri letti nel viaggio della R. Corvetta „Vetter Pisani“ (Bollett. soc. natural. di Napoli) gr. 8°. 100 pag. c. 1 tav. 1889.

——, Specie nueve o poco conosciute di Crostacei decapodi del golfo di Napoli (Bollett. soc. natural. di Napoli IV. p. 33—39, c. 1 tav.) 1890.

——, Morfologia dell' apparecchio sessuale femminile, glandole del cemento e fecondazione nei Crostacei Decapodi. Con tav. 1. (Mittheil. d. zoolog. Station zu Neapel IX. S. 503 bis 532). 1890.

——, Sviluppo postembrionale dei Dorippidei, Leucosiadi, Corystoidei e Grapsidi (Memorie soc. Italian. d. scienze 3. ser. VIII.) 4°. c. 3 tav. Napoli, 1891.

——, Sviluppo postembrionale della Gebia, Axius, Callianassa e Calliaxis. — Morfologia dei Talassinidi (Bollett. soc. di natural. di Napoli V. p. 5—30) 1891.

Leydig, F., Begattungszeichen des Flusskrebses (Zoolog. Anzeiger XII. S. 673—675) 1889.

Bergendal, D., Neue Beobachtungen über die Formvariation der ersten abdominalen Anhänge bei Krebsweibchen. Stockholm, 1889. 8°. 15 S. (Bihang Kongl. Svensk. Vetensk. Akad. Handling. XV, No. 5.)

Aurivillius, C., Die Maskirung der oxyrrhynchen Decapoden, durch besondere Anpassungen ihres Körperbaues vermittelt. Eine biologisch-morphologische Studie. Mit 5 Taf. Stockholm, 1889. 4°. 72 S. (Kongl. Svensk. Vetensk. Akad. Handling. XXIII, 4.)

Giard, A. et **Bonnier, J.**, Sur une espèce nouvelle de Callianasse du golfe de Naples, Callianassa truncata (Bullet. scientif. de la France XXII. p. 362—366) 1890.

——, ——, Sur un nouvel Entoniscien (Pinnotherion vermiforme), parasite du Pinnothère des Modioles (Compt. rend. de l'acad. CIX, p. 914—916). 1890.

Haswell, W., On Sacculina infesting Australian Crabs (Proceed. Linn. soc. of New South-Wales 2. ser. III. p. 1711 f.) 1890.

Chun, C., Bericht über eine nach den Canarischen Inseln im Winter 1887/8 ausgeführte Reise. II. Beobachtungen über die pelagische Tiefen- und Oberflächenfauna des östlichen Atlantischen Oceans (Sitzungsber. Akad. d. Wissensch. zu Berlin, physik.-math. Cl. XXX. 1889, 34 S., mit Taf. III).

Weldon, W., Function of spines of Crustacean Zoëae (Journ. microsc. soc. of London 1889, pag. 748 f.)

——, Coelom and nephridia of Palaemon serratus (ibidem 1889, p. 749. — Journ. marine biolog. associat. I. p. 162—168, with 3 pl.).

Weldon, W., The renal organs of certain Decapod Crustacea (Quart. Journ. microscop. soc. XXXII. p. 279—291, with 2 pl.) 1891.

——, The variations occurring in certain Decapod Crustacea. I. Crangon vulgaris. (Proceed. Royal soc. of London Vol. 47. Pt. VII. p. 445—453) London, 1890. 8°.

Ehrenbaum, E., Zur Naturgeschichte von Crangon vulgaris Fab. Mit 4 Taf. 8°. Berlin, 1890.

Marchal, P., Sur la structure de l'appareil excréteur de l'Écrevisse (Compt. rend. de l'acad. CX. p. 251—253) 1890.

——, Sur l'appareil excréteur de quelques Crustacés décapodes (Compt. rend. de l'acad. CXI. p. 458—460) 1891.

——, Sur l'appareil excréteur de la Langouste, de la Gébie et du Crangon (ibidem CXI. p. 580—582) 1891.

——, Note préliminaire sur l'appareil excréteur des Pagurides et des Palinurides (Bullet. soc. zoolog. de France XVI. p. 57—59) 1891.

Grobben, C., Die Antennendrüse von Lucifer Reynaudi M. Edw. (Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch. zu Wien, 99. Bd. S. 559—567, mit 1 Taf.) 1891.

Parker, G., Histology and development of eye of the lobster. With. 2 pl. (Bullet. mus. compar. zoology XX. p. 1—60) 1890.

——, The compound eyes in Crustacea. With ten plates (Bullet. mus. compar. zoology XXI. 2). Cambridge, 1891. 8°.

——, Eyes in blind Crayfishes (Bullet. mus. compar. zoology XX. p. 153—162. — Journ. Royal microscop. soc. of London 1891. p. 186).

Herrick, F., The development of the American lobster (Johns Hopkins univ. circular IX. p. 67 f. — Zoolog. Anzeiger XIV. 1891. S. 133—137 u. S. 145—149).

——, Notes on the habits and larval stages of the American lobster (Johns Hopkins univers. circular X. p. 97 f.

——, The reproductive organs and early stages of development of the American lobster (ibidem X. p. 98—101).

Ishikawa, C., On the formation of eggs in the testis of Gebia major de Haan (Zoolog. Anzeiger XIV. S, 70—72, mit Fig.) 1891.

Boas, J., Om den forskjellige udvikling hos salt- og ferskvandformes af Palaemonetes varians (Vidensk. meddel. naturh. foren. Kjobenhavn 1889. p. 48—56).

Gadeau de Kerville, H., Sur l'existence du Palaemonetes varians Leach dans le département de la Seine-inférieure (Bullet. soc. zoolog. de France XV. p. 21).

Kingsley, J., The development of Crangon vulgaris III. With 3 pl. (Bullet. Essex Institute XXI. p. 1—42).

Lebedinski, J., Untersuchungen über die Entwickelung von Eriphia spinifrons (Mémoir. soc. natur. nouv. Russ. XIV. p. 131—200) 1890.

——, Einige Untersuchungen über die Entwickelungsgeschichte der Seekrabben (Biolog. Centralbl. X. S. 178—185).

Brook, G., Lucifer-like Decapod larva (Proceed. Roy. soc. of. Edinburgh XV. p. 420—423. — Journ. microsc. soc. of London 1889. p. 751 f.

Brooks, W. and **Herrick, F.**, A preliminary abstract of researches on the life history of Stenopus (Johns Hopkins univ. circular VIII. p. 29 f.)

Retzius, G., Zur Kenntniss des Nervensystems der Crustaceen (Astacus und Palaemon) in: Biologische Untersuchungen, Neue Folge I. (Stockholm, 1890 fol.) S. 1—50, Taf. I—XIV.

Rath, O. vom, Zur Kenntniss der Hautsinnesorgane der Crustaceen (Zoolog. Anzeiger XIV. S. 195—200 u. S. 205—214) 1891.

Exner, S., Die Physiologie der facettirten Augen von Krebsen und Insekten (gr. 8°. 206 S. 2 Taf.) Wien, 1891.

Camerano, L., Richerche intorno alla forza assoluta dei muscoli dei Crostacei decapodi. Nota preventiva. (Bollett. d. mus. di zoolog. ed anatom. compar. di Torino VI. No. 111. Novbr. 1891).

Parker, T., Studies in biology for New Zealand students. IV. The skeleton of the New Zealand crayfishes (Palinurus, Paranephrops). With 6 fig. London, 1890. 8°.

Pfeffer, G., Ueber einen Dimorphismus bei den Weibchen der Portuniden. Mit 2 Taf. (Jahrbuch d. Hamburger wissensch. Anstalten VII.) 1890.

Benham, W., Note on a couple of abnormities: Astacus fluviatilis, doubling of feminine genital pores (Annals of nat. hist. 6. ser. VII. p. 256, pl. III) 1891.

Schimkewitsch, W., Ueber einen Fall von äusserem Hermaphroditismus beim Flusskrebs (Travaux d. l. soc. natural. de St. Pétersbourg, Sect. Zoologie XX. Protokoll p. 64 f.) 1890.

Hermann, G., Note sur la structure et le développement des spermatozoides chez les Décapodes (Bullet. scientif. de la France XXII. p. 1—59) 1890.

Viallanes, H., Sur la structure de l'oeil composé des Crustacés macroures (Compt. rend. de l'acad. CXII, p. 1017—1019) 1891.

de Man, J., Carcinological studies in the Leyden Museum, No. 4, 5. (Notes of the Leyden Museum XII. p. 49—126. XIII. p. 1—61. With 8 pl.) 1890—91.

Ives, J. E., Crustacea from the northern coast of Yucatan, the harbor of Vera Cruz, the west coast of Florida and the Bermudas Islands. With 2 pl. (Proceed. acad. nat. scienc. of Philadelphia 1891. p. 176—207).

Faxon, W., Notes on North American Crayfishes, family Astacidae (Proceed. of the U. St. nation. Museum XII. p. 619—634) 1890.

Benedict, J. and **Rathbun, M.**, The genus Panopeus (ibidem 1891.) 31 pag., 6 plates.

Wood-Mason, J. and **Alcock, J.**, Natural history notes from H. M. Steamer „Investigator". Crustacea (Annals of nat. hist. 6. ser. VII. p. 187—202 u. p. 258—270. — ibid. IX. p. 265—275, pl. XIV—XV.) 1891—1892.

Ortmann, A., Die Decapoden-Krebse des Strassburger Museums mit besonderer Berücksichtigung der von Dr. Doederlein bei Japan und bei den Liu-kiu-Inseln gesammelten Formen (Zoologische Jahrbücher V. S. 437—450 und S. 693—750, mit 3 Taf. — ebenda VI. S. 1—57, Taf. I und S. 241—323, Taf. XI u. XII) 1891—92.

Thallwitz, J., Decapoden-Studien, insbesondere basirt auf A. B. Meyer's Sammlungen im Ostindischen Archipel, nebst einer Aufzählung der Decapoden (und Stomatopoden) des Dresdener Museums. Mit 1 lith. Taf. (Abhandlungen des Zoolog. Museums zu Dresden 1890/91.) Berlin, 1891. gr. 4°.

Osorio, B., Nota ácerca da collecção de Crostaceos provenientes de Moçambique, Timor, Macau, India portugueza e ilha de San Miguel (Açores), que existem no museu de Lisboa (Jornal sc. math. phys. nat. acad. Lisboa XII. p. 236—246). 1889.

——, Nouvelle contribution pour la connaissance de la faune carcinologique des îles St. Thomé et du Prince (ibidem 2. ser. I. p. 129—139) 1890.

Norman, A., Bathynectes Stimps., a British genus of Crustacea brachyura (Annals of nat. hist. 6. ser. VII. p. 272—276) 1891.

Hilgendorf, F., Telphusa Emini, eine neue Ostafrikanische Süsswasserkrabbe aus dem Victoria Nyansa (Sitzungsber. Gesellsch. naturf. Freunde 1892, S. 11 f.)

La Valette, A. v., Ueber innere Zwitter-Bildung beim Flusskrebs. Mit 1 Taf. Bonn, 1892. 8°. (Separat aus: Archiv f. mikrosk. Anat. Bd. 39.)

II. Organisation.

1. Allgemeine Körperform.

Die nahen verwandtschaftlichen Beziehungen, welche, wie bereits S. 547 hervorgehoben worden, die Decapoden im engeren Sinne mit der Unterordnung der Schizopoden darbieten, finden bei einer nicht unbeträchtlichen Zahl ihrer Mitglieder einen entsprechenden Ausdruck schon in ihrer Gesammterscheinung. Die gewöhnlich als Langschwänze (*Macrura*), Krebse, Garneelen (*Caridae*) etc. bezeichneten Formen (Taf. LXIX, Fig. 3, u. 9, LXX, Fig. 1, 19 u. 20, LXXI, Fig. 1, LXXIII, Fig. 1, 2 u. 4) schliessen sich den Schizopoden, wie durch ihre Lebensweise, so auch durch ihren Habitus sehr eng und selbst unmittelbar an. Der langstreckige, mit einem relativ stark entwickelten Postabdomen ausgestattete Rumpf in Verbindung mit den dünnen, in lange Geisseln auslaufenden Fühlern, den meist schlanken und dünnen Beinen, der fächerförmigen Schwanzflosse u. s. w, bedingt bei beiden eine nicht geringe und selbst durch die thatsächlichen Differenzen kaum beeinträchtigte Formähnlich-

keit. Während es indessen unter den Schizopoden bei dieser gewissermaassen ursprünglichen Gestaltung trotz mannigfacher Modificationen im Einzelnen sein Bewenden hat, macht sich bei den allerdings in einer unendlich grösseren Artenfülle auftretenden Decapoden das gerade Gegentheil geltend. Bei ihnen bildet jene langstreckige Garneelenform gewissermaassen nur den Ausgangspunkt zur Entfaltung einer schier unbegrenzten Mannigfaltigkeit von Erscheinungen, welche oft an Bizarrheit und Abenteuerlichkeit ihres Gleichen suchend, in ihren extremsten Ausläufern jene ursprüngliche Form in das gerade Gegentheil umgewandelt erkennen lassen. Es sind kaum schärfer ausgesprochene Gegensätze in der Gesammterscheinung denkbar, als sie sich z. B. in einer *Pasiphaea* (Taf. LXIX, Fig. 9) und einem *Penaeus* (Taf. LXX, Fig. 19) einer- und in einer mit halbkugligem oder selbst quercylindrischem Rumpf versehenen *Myra* und *Ixa* (Taf. LXXVI, Fig. 3 u. 1) andererseits darstellen.

Dass ein so völlig veränderter und eigenartiger Habitus, wie er bei den sogenannten Taschenkrebsen (Kurzschwänze, *Brachyura*) durchgehend zu Tage tritt, sich aber freilich aus jener ursprünglichen Garneelenform erst Schritt für Schritt, d. h. durch Vermittelung der allmählichsten und mannigfachsten Zwischenformen hervorbildet, nur unter der eingreifendsten Form-Modification der meisten und wichtigsten Theile des Hautskelets zu Stande kommen kann, liegt auf der Hand. Rumpf und Gliedmaassen spielen dabei eine gleich wichtige Rolle und gehen in ihren Umgestaltungen der Hauptsache nach sogar Hand in Hand. Den ganz linearen Formen (*Pasiphaea* u. a.) schliessen sich zunächst solche an, bei welchen (*Crangon:* Taf. LXX, Fig. 1, *Polycheles:* Taf. LXXI, Fig. 1) bereits eine deutliche Verbreiterung des einen oder beider Rumpf-Abschnitte auf Kosten ihrer Länge zum Austrag kommt, zuweilen unter gleichzeitiger Verkürzung und Formveränderung der Fühler (*Scyllarus:* Taf. LXXI, Fig 2). Diese Verkürzung und Verbreiterung beider Rumpftheile geht abermals einen Schritt weiter bei *Galathea* (Taf. LXXI, Fig. 5), bei welcher zugleich die Innenfühler und das fünfte Beinpaar rudimentär werden, während die fächerförmige Schwanzflosse trotz ihrer gleichfalls schon starken Verkürzung noch die ursprünglich typische Gestaltung festgehalten hat. Ueberwiegt hier das Postabdomen mit der Schwanzflosse, welche vom lebenden Krebs halb gestreckt getragen werden können, den Cephalothorax noch immer etwas an Länge, so wird derselbe bei der sich gleichfalls durch verkümmerte Innenfühler und Hinterbeine auszeichnenden Gattung *Porcellana* (Taf. LXXII, Fig. 5) schon fast ganz unter die Bauchseite des noch viel stärker verkürzten Cephalothorax eingeschlagen, ohne jedoch vorläufig noch die fünffächerige Schwanzflosse (Fig. 5 b) einzubüssen. Diese erleidet dann schon trotz des z. Th. noch recht umfänglichen Postabdomens eine sehr viel stärkere Modification, bez. Reduction in ihren Seitentheilen (Pes spurius 6.) bei *Aeglea* (Taf. LXXIV, Fig. 1), den *Pterygura* (*Hippa, Remipes, Albunea*) (Taf. LXXII, Fig. 1—3) und *Paguridea* (Taf. LXXI, Fig. 3c, 4, 4a), um die bei den weiter sich an-

schliessenden Formen eintretende gänzliche Auflösung der Schwanzflosse vorläufig anzubahnen.

Bei den durch letzteres Merkmal charakterisirten, in einer wahren Fülle der wandelbarsten Formen auftretenden eigentlichen Taschenkrebsen hat dann endlich der oft stark in die Quere entwickelte Cephalothorax (Taf. LXXV, Fig. 2. u. 4, LXXVI, Fig. 1 u. 2) ein derartiges Uebergewicht erreicht, dass das besonders bei den männlichen Individuen kümmerlich ausgebildete Postabdomen bei Betrachtung der Rückenseite entweder überhaupt nicht mehr oder nur im Bereich seiner äussersten Basis frei hervortritt. Der Bauchseite des Cephalothorax deckelförmig aufliegend (Taf. LXXII, Fig. 8 d, LXXVI, Fig. 4 a) oder, wie bei den männlichen Individuen (*Macrophthalmus:* Taf. LXXV, Fig. 4 a, *Maja:* Taf. LXXVI, Fig. 4 b) in eine rinnenförmige Vertiefung des Sternum fest eingeschlagen, stellt es sich besonders bei letzteren, wo es nicht nur häufig seine normale Gliederung, sondern im Bereich der vier hinteren Segmente stets auch die Spaltbeine einbüsst, gewissermaassen nur noch als der letzte Rest eines ursprünglich sehr dominirenden Körperabschnittes dar.

Diesen höchst auffallenden Modificationen in der Form und relativen Grösse der beiden Rumpf-Abschnitte schliessen sich ganz ähnliche auch an den für den Gesammthabitus charakteristischen Gliedmaassen an. Während bei den langschwänzigen Decapoden mit vereinzelt dastehenden Ausnahmen (*Scyllarus:* Taf. LXXI, Fig. 2) beide Fühlerpaare (Taf. LXIX, Fig. 1 u. 9, LXX, Fig. 1, 17, 19, 20, LXXI, Fig. 1, LXXIII, Fig. 1, 2. 4, 5) in mehr oder weniger lange, nicht selten sogar den ganzen Rumpf an Länge überragende Geisseln auslaufen, mit ihrem basalen Schaft auch frei aus dem Kopftheil des Cephalothorax hervortreten, macht sich bereits bei verschiedenen, zu den Brachyuren hinneigenden Formen (*Galathea:* Taf. LXXI, Fig. 5, *Porcellana:* LXXII, Fig. 5, *Hippa:* LXXII, Fig. 1, *Homola:* LXXII, Fig. 6. *Aeglea:* LXXIV, Fig. 1 a) eine starke Verkürzung der Innenfühler bemerkbar. Bei den Taschenkrebsen überträgt sich nun diese Verkürzung mit vereinzelten Ausnahmen (*Corystes:* Taf. LXXV, Fig. 1) auch auf die Aussenfühler, welche zwar in der Regel (*Gelasimus:* Taf. LXXV, Fig. 5 u. 6, *Lupa:* Taf. LXXV, Fig. 2, 2 a) noch eine mehrgliedrige Geissel tragen, trotzdem aber aus dem Vorderrand des Cephalothorax nur wenig (*Maja:* Taf. LXXVI, Fig. 4) heraustreten. Sie können aber in einzelnen Gruppen der Brachyuren (*Ixa:* Taf. LXXVI, Fig. 1, 1 a, *Myra:* Taf. LXXVI, Fig. 3) gleich den Innenfühlern selbst so kurz werden und unter der hervortretenden Stirn so tief versteckt liegen, dass sie von obenher überhaupt nicht wahrzunehmen sind. In Ausnahmefällen (*Acanthocyclus:* Taf. LXXVI, Fig. 6) verschwinden sie sogar vollständig. Nicht ohne Beziehung zu dieser Grössenreduction besonders der Aussenfühler steht auch bei der überwiegenden Zahl der Taschenkrebse das Verhalten der Augenstiele, welche in manchen Fällen (*Macrophthalmus:* Taf. LXXV, Fig. 4, *Gonoplax, Gelasimus, Podophthalmus* u. A.) zwar noch langstreckiger

als bei den Macruren ausfallen können, in diesem Fall auch nahe der Mittellinie der Stirn ihren Ursprung nehmen und eine sehr freie Einlenkung beibehalten, in der Regel jedoch stark verkürzt und in enge Aushöhlungen des Stirnrandes (*Lupa:* Taf. LXXV, Fig. 2, *Lambrus, Myra:* Taf. LXXVI, Fig. 2 u. 3) tief eingesenkt erscheinen, wodurch sie sowohl in ihrer Grösse wie in ihrer Beweglichkeit stark beeinträchtigt werden.

Von den ventralen Gliedmaassen sind es einerseits die äusseren Kieferfüsse (Pes maxillaris 3.), andererseits die fünf Beinpaare, welche, erstere besonders in ihrer Form, letztere zugleich in ihrer Einlenkung durch die Umgestaltung des Rumpfes stark beeinflusst werden. Während erstere bei den Macruren (*Scyllarus:* Taf. LXXI, Fig. 2 a, *Stenopus:* Taf. LXXIII, Fig. 1 b, *Palaemon:* Taf. LXXIV, Fig. 2 h) und den Uebergangsformen (*Porcellana:* Taf. LXXIV, Fig. 3 f, *Aeglea:* Taf. LXXIV, Fig. 1 c, *Galathea:* Taf. LXXI, Fig. 5 a, *Pagurus:* Taf. LXXI, Fig. 4 b, *Birgus:* Taf. LXXI, Fig. 3 b, *Homola:* Taf. LXXII, Fig. 6 b, *Lithodes:* Taf. LXXII, Fig. 8 b) in nahe übereinstimmender Weise beinförmig erscheinen und eine mehr verticale Richtung einhalten, liegen sie bei den Brachyuren durchaus horizontal, verbreitern sich in mehr oder weniger auffallender Weise und verdecken so in Form von Laden (Taf. LXXVI, Fig. 1 a, 2 b, 4, 5, 6, 7 a) die vorangehenden Paare. Durch diese ihre Verbreiterung bewirken sie aber wieder eine Verdrängung des ersten Beinpaares in der Richtung nach aussen gegen den Seitenrand des Cephalothorax hin (*Macrophthalmus:* Taf. LXXV, Fig. 4 u. 4 a, p^1) und, da diesem die übrigen Beinpaare folgen, mittelbar zugleich eine mehr oder weniger starke Verbreiterung des Sternum (Taf. LXXV, Fig. 4 a, st), wie sie in ähnlicher Weise sich freilich auch schon bei *Galathea* (Taf. LXXI, Fig. 5 b) vorfindet. Es ist aber nicht nur diese, der veränderten Form des Cephalothorax angepasste Einlenkung, welche die Beine der Brachyuren scharf charakterisirt: sondern es gesellt sich dazu auch noch bei aller Mannigfaltigkeit in der relativen Länge, der specielleren Gestaltung u. s. w. eine gewisse Einheitlichkeit in dem Verhalten ihrer Endabschnitte. Während letztere unter den Macruren dahin wechseln, dass sie bald (*Lucifer*: Taf. LXIX, Fig. 1, *Scyllarus:* Taf. LXXI, Fig. 2, *Palinurus* u. A.) eine einfache Endklaue darstellen, bald (Taf. LXX, Fig. 1, 17, 19, 20, LXXI, Fig. 1, LXXIII, Fig. 1—5) an mehreren oder selbst allen Paaren eine Scheere bilden, regulirt sich dieses Verhalten unter Vermittelung einer Anzahl von Uebergangsformen, wie *Galathea* (Taf. LXXI, Fig. 5), *Aeglea* (Taf. LXXIV, Fig. 1), *Porcellana, Homola, Lithodes* (Taf. LXXII, Fig. 5, 6, 8) u. A. bei den Taschenkrebsen dahin, dass das den übrigen an kräftiger Ausbildung in der Regel beträchtlich voranstehende erste das allein scheerentragende ist und dadurch allen folgenden gegenüber zum Greiforgan oder zur Waffe gestempelt wird.

2. Hautskelet.

Dasselbe durchläuft bei den Decapoden die denkbar verschiedensten Grade der Consistenz, ohne dass dieselben an eine bestimmte Grösse

gebunden wären. Allerdings kommt den kleinsten überhaupt bekannten Formen (*Lucifer*: Taf. LXIX, Fig. 1) die zarteste, vollkommen glasartig durchsichtige, den grössten (*Platycarcinus, Maja, Homarus, Palinurus* u. A.) die dickste, panzerartig erhärtete und brüchigste Haut, welche in diesem Fall ein äusserst resistentes Aussenskelet bildet, zu. Die zwischen beiden Grössen-Extremen die Mitte haltenden Formen lassen jedoch in Bezug auf die Consolidirung ihrer Haut die grösste Ungebundenheit erkennen, derart, dass z. B. die etwa 20 cm lange westafrikanische *Callianassa Turnerana* White die Rumpfhaut nur derb lederartig, zahlreiche nur 2 cm lange Taschenkrebse dieselbe dagegen brüchig hart zeigen. Während ferner in vielen Fällen das Hautskelet an allen Körpertheilen eine gleiche Dicke und Resistenz besitzt, wie z. B. bei zahlreichen Gattungen der Brachyuren-Familie *Oxyrrhyncha* (*Lambrus*: Taf. LXXVI, Fig. 2), bei *Lithodes* (Taf. LXXII, Fig. 8), *Ranina* (Taf. LXXI, Fig. 6), *Galathea* (Taf. LXXI, Fig. 5), *Crangon* (Taf. LXX, Fig, 1), *Scyllarus* (Taf. LXXI, Fig. 2) u. A., kann in gewissen Gruppen (*Pagurus:* Taf. LXXI, Fig. 4) der Cephalothorax eine lederartige, das Postabdomen sogar eine weichhäutige Consistenz annehmen, während die drei vorderen Beinpaare brettartig erhärtet erscheinen. Ein ähnlicher Gegensatz zwischen den besonders kräftig entwickelten, scheerentragenden Beinpaaren, welche durch starke Verkalkung erhärtet und schwer geworden sind, zu dem nur mit einer hornig biegsamen Haut versehenen Rumpf zeigt sich auch recht allgemein bei den Macruren-Gruppen der Cariden und Thalassiniden (*Alpheus:* Taf. LXX, Fig. 17, *Pontonia, Stenopus, Gebia, Callianassa:* Taf. LXXIII, Fig. 1, 3, 4 u. 5). Dass am Rumpf der Macruren die Bauchhaut ungleich zarter und weniger erhärtet ist, als die Rückenhaut, ist vom Flusskrebs und Hummer allgemein bekannt; im Gegensatz zu ihnen hat bei den Taschenkrebsen die Bauchseite wenigstens im Bereich des Cephalothorax die gleiche Solidität wie die Rückenseite angenommen.

Cephalothorax.

Der gewöhnlich als „Brustpanzer“ oder „Rückenschild“ bezeichnete vordere Abschnitt des Decapoden-Rumpfes zeigt in seiner ursprünglichen Form, wie sie unter den Macruren bei den Cariden, Thalassiniden und Astacinen auftritt, in allem Wesentlichen eine grosse Uebereinstimmung mit demjenigen der Schizopoden, besonders der Gattungen *Lophogaster, Eucopia, Gnathophausia* und Verwandten, bei welchen er die Mittelleibssegmente bis auf einen kleinen Rest von oben her bedeckt. Für die Decapoden muss es als die Regel gelten, dass er mit seinem Hinterrande die Basis des Postabdomen erreicht oder sich derselben selbst auflegt, mithin also sämmtliche Mittelleibssegmente unter sich birgt (*Sergestes:* Taf. LXIX, Fig. 3, *Palaemon:* Taf. LXX, Fig. 20). Trotzdem fehlt es in dieser Beziehung an ziemlich directen Uebergängen zu den genannten

Schizopoden-Gattungen keineswegs. Ist sein Hinterrand nicht gerade abgeschnitten, sondern bogig ausgeschweift (*Pasiphaea:* Taf. LXIX, Fig. 9, *Alpheus* und *Penaeus:* Taf. LXX, Fig. 17 u. 19, *Crangon:* Taf. LXX, Fig. 1, *Stenopus* und *Pontonia:* Taf. LXXIII, Fig. 1 u. 3), wie es ausser den genannten Gattungen auch bei *Typton* und *Pandalus* der Fall ist, so tritt zwischen ihm und dem ersten Hinterleibssegment noch ein Theil des letzten Mittelleibsringes frei hervor. Bei *Stenopus* und *Pandalus* macht sich ausserdem auch darin eine Anlehnung an die Schizopoden geltend, dass unter dem weniger tief als gewöhnlich herabgezogenen Seitenrand ihres Cephalothorax die Kiemen mit ihrer Basis hervorlugen. Ungleich auffallender als bei den bezeichneten Macruren-Gattungen ist jedoch diese Verkürzung des Cephalothorax und die dadurch bedingte Freilegung von einem oder zwei Mittelleibssegmenten bei einer Anzahl von Decapoden-Formen, welche theils zu den Brachyuren hinneigen, theils diesen direct angehören. Als solche sind besonders hervorzuheben: *Ranatra* (Taf. LXXI, Fig. 6), *Notopus* und *Lyreidus* de Haan, *Latreillea* (Taf. LXXI, Fig. 7), *Porcellana, Homola* und *Dorippe* (Taf. LXXII, Fig. 5—7), *Dromia, Huënia, Oncinopus* und *Achaeus,* bei welchen mindestens das fünfte, meistens sogar die beiden letzten Beinpaare nebst den ihnen entsprechenden Segmenten vom Cephalothorax nicht mehr überdacht werden. Es wiederholt sich mithin dieses Schizopoden-artige Verhalten des Rückenschildes auch selbst noch bei Decapoden-Formen, welche sich von jener Unterordnung habituell sowohl wie biologisch weit entfernen.

Anderweitige Uebereinstimmungen des Macruren-Brustpanzers mit demjenigen der Schizopoden liegen einerseits in seinem länglichen, mehr oder weniger ovalen Umriss und der relativ geringen Längsentwickelung im Vergleich zum Postabdomen, andererseits darin, dass, ganz abgesehen von seiner mehr cylindrischen (*Stenopus, Crangon, Alpheus, Pontonia, Astacus, Homarus* u. A.) oder seitlich comprimirten Form (*Penaeus, Palaemon, Hippolyte, Nika, Sicyonia, Pandalus, Atya* u. s. w.), welche sehr unmerklich in einander übergehen, sich der Rücken ganz allmählich, d. h. ohne deutliche Grenze in die Seitenwände (Pleurae) fortsetzt, mithin im Querschnitt zusammen mit ihnen ein kurzes Oval oder eine bald breitere, bald schmälere Längs-Ellipse darstellt. Dass er dabei selbst in den als Ausnahmen hervorgehobenen Gattungen *Stenopus* und *Pandalus* tiefer gegen die Kieferfüsse und Beine hin abwärts reicht und diese enger umschliesst, als es bei den Schizopoden in der Regel der Fall ist, darf nicht unerwähnt bleiben. In ungleich allgemeinerer Weise als bei diesen erscheint sein Stirnrand dorn- oder schwertförmig ausgezogen und drängt sich dann als „Rostrum" mehr oder weniger weit zwischen die Stielaugen hindurch. Zunächst ist es ein einfacher, scharf zugespitzter, kegelförmiger Dorn, welcher dieses Rostrum u. A. bei den Gattungen *Pasiphaea* (Taf. LXIX, Fig. 9), *Crangon* (Taf. LXX, Fig. 1 u. 2, *Athanas, Nika, Pontonia* (Taf. LXXIII, Fig. 3), *Typton, Alpheus* (Taf. LXX, Fig. 17), *Axius, Stenopus* (Taf. LXXIII, Fig. 1), *Thalassina* und *Gebia* (Taf. LXXIII,

Fig. 4), *Palinurus* und *Birgus* (Taf. LXXI, Fig. 3) darstellt. Dieser Dorn modificirt sich sodann durch starke seitliche Compression zu einer schwertförmigen, mit ihrer Spitze aufgebogenen und entweder nur oberhalb oder beiderseits gesägten, resp. stark gezähnten Lamelle, welche oft sehr weit über die Stielaugen hinausragt und sich mitunter nach rückwärts als eine Crista dorsalis mediana fortsetzt (*Sergestes:* Taf. LXIX, Fig. 3, *Penaeus* und *Palaemon:* (Taf. LXX, Fig. 19 u. 20, *Palaemonetes, Anchistia, Hippolyte, Gnathophyllum, Lysmata, Sicyonia, Pandalus:* Taf. LXXIII, Fig. 2 u. A.). Durch eine freie Beweglichkeit an der Stirn zeichnet sich dieses schwertförmige Rostrum bei der Gattung *Rhynchocinetes* M. Edw. aus. In anderen Fällen verbreitert sich dasselbe bei geringerer Länge zur Schnabelform, wobei es entweder (*Aeglea:* Taf. LXXIV, Fig. 1) ganzrandig und gekielt oder (*Astacus, Gebia*) mit gezähnten und aufgebogenen, sich auf den Rücken kielförmig fortsetzenden Seitenrändern versehen sein kann. Eine abermalige Verbreiterung, verbunden mit einer starken, drei-, fünf- oder mehrfachen Bezahnung tritt sodann bei *Galathea* (Taf. LXXI, Fig. 5) ein, um schliesslich zu einer auffallend breiten, quer abgestutzten Stirnbildung, wie bei *Scyllarus* (Taf. LXXI, Fig. 2), *Ibacus* und *Thenus*, wo sie mit einer eigenthümlichen Umgestaltung der Aussenfühler im Zusammenhang steht, auszuarten.

Während sich die Bewehrung des Stirnrandes bei manchen Macruren-Formen (*Astacus, Nephrops, Nika, Alpheus, Atya, Sicyonia* u. A.) auf das Rostrum beschränkt, treten häufig zu beiden Seiten des letzteren noch längere oder kürzere, meist scharf zugespitzte Dornen in verschiedener Zahl auf, welche in ein bestimmtes Lagerungsverhältniss zu den Augenstielen und den Aussenfühlern treten und hiernach als Spina intraocularis, Sp. supraantennalis und Sp. infraantennalis bezeichnet werden können. Selten sind alle drei neben einander zur Ausbildung gelangt, wie z. B. bei der hochnordischen *Hippolyte aculeata* Fab., wo die Spina infraantennalis der Seitenecke des Cephalothorax entspricht; sehr viel häufiger nur der ober- und der unterhalb des Aussenfühlers entspringende, wie bei *Crangon* (Taf. LXX, Fig. 1), *Pandalus narwal* (Taf. LXXIII, Fig. 2), *Lysmata seticauda, Palaemonetes varians, Homarus vulgaris* u. A. oder selbst nur der Supraantennal-Dorn, wie bei *Penaeus caramote, Palaemon carcinus, squilla, xiphias* (Taf. LXX, Fig. 20), *Gnathophyllum elegans, Pontonia tyrrhena, Typton spongicola, Gebia litoralis* u. A. Diesen aus dem Stirnrande des Cephalothorax selbst hervortretenden Dornen gesellen sich in manchen Fällen noch solche hinzu, welche in geringerer oder weiterer Entfernung vom Stirnrande von der Oberfläche ihren Ursprung nehmen und welche, je nachdem sie dem Seiten- (Aussen-) Rande genähert oder weiter hinauf gerückt sind, als Spina branchiostegalis und Sp. hepaticalis bezeichnet worden sind. Auch diese können ebensowohl neben einander (*Penaeus membranaceus:* Taf. LXX, Fig. 19) als für sich allein auftreten. So besitzen z. B. *Penaeus caramote, Sicyonia sculpta, Palaemon carcinus* u. A. nur einen Hepatical-, *Nephrops norwegicus, Palaemon squilla* und *xiphias*

(Taf. LXX, Fig. 20) nur einen Branchiostegal-Dorn. Diese auf einer localen Verdickung des Rückenschildes beruhenden Einzeldornen, welche von den sich in einzelnen Fällen (*Stenopus spinosus* und *hispidus*: Taf. LXXIII, Fig. 1) in grosser Anzahl fast gleichmässig über die ganze Oberfläche des Cephalothorax vertheilten wohl zu unterscheiden sind, scheinen stets durch muskulöse oder sehnige Stränge, welche der Befestigung des Vorderdarmes dienen, bedingt zu sein.

Die Oberfläche des Cephalothorax kann bei den Macruren abgesehen von dem sich zuweilen als hintere Fortsetzung des Rostrum darstellenden Mittelkiel (*Pasiphaea:* Taf. LXIX, Fig. 9 u. 9a, *Penaeus:* Taf. LXX, Fig. 19) oder verschiedenen gezähnten Längsleisten (*Sicyonia, Crangon:* Taf. LXX, Fig. 1 u. 2) ebenso wohl gleichmässig gewölbt als mehr oder weniger deutlich von Furchen durchzogen und in letzterem Fall durch diese in eine Anzahl von Feldern abgetheilt sein. Letztere sind schon von Desmarest nach den ihnen ungefähr ihrer Lage nach entsprechenden inneren Organen als Regio gastrica und Regiones hepaticae (im Bereich der vorderen) und als Regio cardiaca und Regiones branchiales (im Bereich der grösseren hinteren Hälfte gelegen) bezeichnet worden (*Aeglea:* Taf. LXXIV, Fig. 1), während H. Milne Edwards die beiden, durch den „Sulcus cervicalis" getrennten, auf einander folgenden Hauptfelder — nicht gerade glücklich — als Portio cephalica und Portio scapularis unterscheiden will. Ein Vergleich verschiedener Macruren-Formen mit deutlich ausgeprägten Furchen ergibt übrigens, dass die meisten derselben in ihrem Verlauf nicht unbeträchtlichen Modificationen unterliegen: höchstens, dass der auf der Rückenhöhe quer verlaufende Sulcus cervicalis mit seinen nach vorn und unten gerichteten seitlichen Fortsetzungen in den Seitenrand constant hinter der Basis der Aussenfühler mündet. Hiervon abgesehen kann derselbe die Rückenfläche ebenso wohl (*Palinurus, Astacus, Homarus, Aeglea:* (Taf. LXXIV, Fig. 1) ziemlich bei der Mitte der Länge, wie deutlich (*Pagurus, Coenobita*) oder selbst weit vor derselben (*Stenopus, Penaeus*) durchqueren, in letzterem Fall auch wohl (*Penaeus*) durch den medianen Längskiel breit unterbrochen sein. Selbst unter Mitgliedern einer und derselben engeren Familie ist der Verlauf dieses Sulcus cervicalis zuweilen ein auffallend verschiedener, indem er z. B. bei *Thalassina anomala* Herbst weit vor, bei *Callianassa Turnerana* White weit hinter der halben Rückenlänge zu liegen kommt, so dass die Regio gastrica im ersten Fall viel kürzer, im zweiten reichlich doppelt so lang als die Regio cardiaca ist. Von mindestens gleicher Wandelbarkeit ist auch der Verlauf der Längsfurchen, von welchen die beiden vor dem Sulcus cervicalis liegenden von H. Milne Edwards als Sulci gastro-hepatici, die auf ihn folgenden als Sulci branchio-cardiaci bezeichnet worden sind. Erstere, bei den Thalassiniden besonders stark ausgeprägt und hier, in weiter Entfernung von einander, mehr oder weniger parallel verlaufend, finden sich bei anderen Gattungen (*Nephrops, Homarus*) kaum angedeutet oder werden (*Astacus, Palinurus*) durch Leisten oder reihenweise gestellte

Zähne ersetzt: letztere, bei *Callianassa, Gebia* u. A. weit von einander entfernt und hinterwärts divergirend, bei *Thalassina* einander genähert und stark convergirend, in beiden Fällen aber tief eingesenkt und den Hinterrand des Cephalothorax erreichend, verflachen sich bei *Astacus* und *Homarus*, um zugleich weit vor dem Hinterrand abzubrechen, verschwinden fast ganz bei *Palinurus* und werden bei *Nephrops* durch Längskiele, welchen sich noch ein dritter zugesellt, ersetzt.

Die Betrachtung des von seiner Unterlage abgehobenen und losgelösten Cephalothorax an seiner ausgehöhlten Innenfläche lässt leicht erkennen, dass hier den äusseren Einsenkungen gleich stark ausgeprägte rippenartige Aufwulstungen entsprechen, von welchen chitinöse, die Leibeshöhle theils in senkrechter, theils in schräger Richtung durchsetzende Membranen ihren Ausgang nehmen (*Palinurus, Astacus*). Letztere können mithin als das bedingende Moment für die Einfurchung angesehen werden.

Im Allgemeinen mehr an Macruren-Formen von ansehnlicher Grösse, wenn auch nicht durchweg von derberer, auf Verkalkung beruhender Consistenz gebunden, gehen diese Furchen und die von ihnen abgegrenzten Felder der überwiegenden Mehrzahl der kleineren und zarteren Formen (*Caridae*) entweder ganz ab oder finden sich bei solchen nur zum Theil in leichter Andeutung vor, so dass sie als mehr secundäre Bildungen angesehen werden können. Ihre allmähliche, wenngleich nicht in gerader Linie deutlicher hervortretende Ausprägung wird daher ihren Ausgangspunkt von solchen Formen zu nehmen haben, denen sie, wie *Lucifer, Sergestes* (Taf. LXIX, Fig. 1 u. 3), *Atya, Nika, Hippolyte, Lysmata* u. A., ganz fehlen. An diese schliessen sich zunächst solche Gattungen an, bei welchen, wie bei *Gnathophyllum, Typton, Pontonia* (Taf. LXXXIII, Fig. 3), *Pasiphaea* (Taf. LXIX, Fig. 9a), *Sicyonia*, den kleineren *Palaemon*-Arten (*P. squilla, xiphias*: Taf. LXX, Fig. 20) zunächst nur eine seichte, mehr oder weniger geschwungene Längsfurche jederseits, welche, da sie oberhalb der Kiemen verläuft, als Sulcus epibranchialis oder branchiostegalis bezeichnet werden kann, wahrnehmbar ist. Bei *Stenopus* und *Pandalus* winklig gebrochen, ist sie bei letzterer Gattung von einer leistenförmigen Erhebung begleitet. Diesen seitlichen Längsfurchen gesellt sich sodann bei den grösseren *Alpheus*-Arten (Taf. LXX, Fig. 17) eine seichte, wenngleich hinterwärts noch nicht geschlossene Cervicalfurche hinzu; bei den grossen *Palaemon*-Arten dagegen (*Pal. carcinus*), welchen eine Cervicalfurche fehlt, treten im hinteren und oberen Anschluss an die Branchiostegalfurchen zwei parallele, die Regio cardiaca begrenzende Längsfurchen (Sulci branchio-cardiaci) auf, so dass gewissermaassen Schritt für Schritt, wenngleich bald nach dieser, bald nach jener Richtung hin die vollendetere Furchung und Felderung des Macruren-Cephalothorax angebahnt wird.

Letztere geht übrigens bei einigen, auch in anderer Beziehung eigenthümlichen Macruren-Formen noch besonders charakteristische Modificationen ein. Bei *Thalassina anomala* Herbst (*scorpionoides* Latr), zer-

fällt die von auffallend tief eingesenkten und daher an Nähte erinnernden Furchen begrenzte Regio cardiaca durch zwei gleichfalls tiefe Querfurchen wieder in drei — vielleicht aneinander bewegliche — Abschnitte, von denen der kürzeste und stark verjüngte letzte die Form eines stumpfen Dornes oder Zäpfchens angenommen hat (Taf. LXXVIII, Fig. 17). Da zugleich die sehr umfangreichen Regiones branchiales mittels der Sulci branchio-cardiaci mit der Regio cardiaca und diese mittels des Sulcus cervicalis wieder mit der Regio gastrica leicht beweglich verbunden sind, so liegt hier gewissermaassen der Fall einer Auflösung des ursprünglich einheitlichen Cephalothorax in mehrere, scheinbar selbständige Platten, welche sich indessen leicht auf eine unterbrochene Verkalkung zurückführen lässt, vor. Von dieser für *Thalassina* charakteristischen Bildung unterscheidet sich die auf den ersten Blick fast noch auffallendere von *Pagurus, Coenobita* und *Birgus* (Taf. LXXI, Fig. 3 u. 4) nur ganz relativ. Die freie Beweglichkeit der vorderen, seitlich comprimirten und hinteren dorso-ventral abgeplatteten Cephalothoraxhälfte aneinander beruht bei diesen Einsiedler-Krebsen darauf, dass an Stelle des sonst festen Sulcus cervicalis oberhalb eine zarthäutige Einsenkung getreten ist, welche durch eine schwache örtliche Chitinisirung und durch den Mangel an Verkalkung bewirkt wird und zuweilen eine ansehnliche Ausdehnung in der Längsrichtung annehmen kann. Bei *Pagurus* zeigt sich im Gegensatz zu *Coenobita* und *Birgus* überhaupt nur der Vorderabschnitt (Pars cephalica M. Edw.) stark chilinisirt, resp. verkalkt, während der ganze Hinterabschnitt, also die Regio cardiaca sowohl wie die Reg. branchiales meist weichhäutig bleiben: bei *Birgus* dagegen setzt sich die Weichhäutigkeit des Sulcus cervicalis nur auf die beiden Sulci branchio-cardiaci fort, so dass die breit ovalen Regiones branchiales, von deren Vorderrand sich wieder, durch Nähte getrennt, besondere Platten abheben, an der eingesenkten, schmal sanduhrförmigen und auch hier in zwei selbständige Theile aufgelösten Regio cardiaca verschoben werden können. Dass diese Auflösung des Cephalothorax in zwei beweglich mit einander verbundene Abschnitte keine Stütze für die von H. Milne Edwards (1851) hingeworfene Ansicht, dass der Cephalothorax der Decapoden sich aus der Duplicatur eines Antennal- und Mandibular-Segmentes zusammensetzen solle, abgeben kann, liegt auf der Hand. Dieselbe wird ebenso wohl durch die morphologische Betrachtung wie durch die Entwickelung dieses Rumpf-Abschnittes zur Genüge widerlegt.

Auch von dem bei den Macruren gewöhnlichen Verhalten, dass der Rücken des Cephalothorax ohne Unterbrechung in die Pleuren übergeht, finden sich einige bemerkenswerthe Ausnahmen vor und zwar bei den Scyllarinen (Taf. LXXI, Fig. 2) einer- und den Galatheiden (Taf. LXXI, Fig. 5) andererseits. Bei beiden zeigt der unter mehr oder weniger starker Depression erweiterte Cephalothorax im Querschnitt die Form einer flachen, liegenden Ellipse, deren oberer und unterer Rand beiderseits unter einer stumpfen (*Galathea*, *Scyllarus*) oder scharfen Kante

(*Ibacus, Thenus*) zusammenstossen. Durch diese Seitenkante werden nun die auf die Unterseite verlegten und schräg gegen den Ursprung der ventralen Gliedmaassen (Mundtheile und Beine) herabsteigenden Pleuren scharf gegen das Notum abgesetzt und treten dadurch zu letzterem in ein gleiches Verhalten, wie es bei den Brachyuren die Regel ist. Besonders kommt dadurch auch eine grössere Flächenentwickelung des Vordertheiles dieser Pleuren, welcher sich dem Ursprung der Mundgliedmaassen anlegt und bei den Brachyuren als Regio pterygostomica jederseits bezeichnet wird, zu Stande. In dieser Beziehung wesentlich mit einander übereinstimmend, weichen übrigens die beiden genannten Macruren-Gruppen nach einer anderen Richtung hin auch wieder wesentlich von einander ab. Bei den Scyllarinen, deren Cephalothorax auf der Rückenseite deutlich ausgeprägter Furchen und Regionen entbehrt, finden sich nämlich Notum und Pleuren in vollständiger Continuität, d. h. weder durch eine Furche noch durch eine Naht von einander geschieden. Bei den Galatheiden dagegen verläuft dicht unterhalb des gezähnten Seitenrandes eine offene und hinterwärts selbst klaffende Naht, welche die Pleuren als selbstständige Skeletstücke von dem mit deutlichen Furchen und Regionen versehenen Notum abtrennt.

Letzteres ist auch bei den fast allseitig abnorm gebildeten, als Schlammgräber bekannt gewordenen Pteryguren der Fall, aber je nach den beiden ihnen angehörigen Gruppen in verschiedener Weise zum Austrag gebracht. Bei *Hippa* und *Remipes* (Taf. LXXII, Fig. 1 u. 2) steigt der ovale Cephalothorax, welcher auf seiner Oberseite die erwähnten Furchen und Regionen vermissen lässt, seitlich ungleich weniger weit abwärts als bei den normal gebildeten Macruren und klafft daher unterhalb mit seinen die gedrungenen Grabbeine umfassenden Seitenrändern in weiter Ausdehnung. Das auch bei *Hippa* nur schwach entwickelte Rostrum, welches hier zwischen der Basis der Innenfühler — nicht der nach aussen gedrängten Augenstiele — hervortritt, ist gleich dem scharfen Supraantennal-Dorn bei *Remipes* eingegangen. Bei beiden Gattungen sind nun die vom Notum durch eine Naht scharf abgesetzten Pleuren nur im Bereich der Vorderhälfte des Cephalothorax und zwar in geringer Breite ausgebildet. Während sie mit ihrem Vorderrand die Basis der Aussenfühler von unten her umfassen, legen sich ihrem freien Innenrande die breit blattförmigen Pedes maxillares des dritten Paares an, zu welchen sie bei ihrer horizontalen Lage in das Verhältniss von schmalen Regiones pterygostomicae treten. — In der zweiten, durch die Gattung *Albunea* (Taf. LXXII, Fig. 3) repräsentirten Gruppe lässt der flach ausgebreitete Rückentheil des Cephalothorax die Furchen und Regionen wenngleich nur in schwacher Ausprägung wahrnehmen und aus seinem breiten, quer abgestutzten Stirnrand tritt ein feines, fast nadelförmiges, die lamellösen Augenstiele trennendes Rostrum so wie ein stärker entwickelter Extraocular-Dorn jederseits hervor. Die gleichfalls durch eine Naht vom Notum scharf getrennten Pleuren, deren vorderer Theil nach oben frei hervor-

tritt, erstrecken sich im Gegensatz zu *Hippa* und *Remipes* auf die ganze Länge des Cephalothorax (Taf. LXXIX, Fig. 3, sp), und bilden mit ihrer breiten, fast horizontalen Unterseite umfangreiche Regiones pterygostomicae, welche von dem hinteren Abschnitt durch eine Querfurche geschieden sind. Ihr vorderer freiliegender Theil läuft in einen scharfen Infraantennal-Dorn aus.

Sternum. In nahem Zusammenhang mit den Formverhältnissen des Cephalothorax steht bei den macruren Decapoden der Ursprung der Beinpaare und der davon abhängige Mangel oder das Zustandekommen von Sternalbildungen. Die Mehrzahl der mit seitlich comprimirtem Cephalothorax versehenen Cariden (*Sergestes, Nika, Pasiphaea, Pandalus, Lysmata, Hippolyte, Atya* u. A.) schliessen sich den Schizopoden auch dadurch eng an, dass die fünf Beinpaare entweder sämmtlich mit ihren Hüften in der Mittellinie entspringen oder sich von dieser in der Richtung nach hinten nur ganz allmählich entfernen. Bei solchen fällt dann eine in die Augen springende Sternalbildung überhaupt fort oder sie beschränkt sich, wie z. B. bei *Palaemon*, auf eine solche zwischen den Beinen des letzten Paares, wo sie zugleich je nach den beiden Sexus eine verschiedene Gestaltung annehmen kann. Bei *Palaemon squilla* Lin. besitzt das Männchen zwischen den Hüften des fünften Beinpaares einen Kegelvorsprung, das Weibchen dagegen einen dieselben in ungleich bedeutenderer Breite trennenden bogigen Querwulst. Nimmt der Cephalothorax dagegen eine mehr cylindrische Form an, so können Sternalbildungen in weiterer Ausdehnung und in ungleich grösserer Prägnanz zur Erscheinung gelangen. Noch relativ unbedeutend sind sie bei *Alpheus* (Taf. LXX, Fig. 18), wo vor den Hüften des vierten Beinpaares zwei stumpfe Höcker, vor denjenigen des fünften eine zweiflüglige, quere Platte hervortreten, schon ungleich auffallender bei *Stenopus spinosus* Risso, wo sich zwischen die stark divergirenden drei letzten Beinpaare drei quere Sternalplatten einschieben, von denen die letzte den dreifachen Querdurchmesser der ersten hat. Diese Bildung erscheint bei der weiblichen *Sicyonia sculpta* M. Edw. dahin modificirt, dass eine zwischen die Hüftglieder des fünften Beinpaares eingeschobene breite, quer viereckige Sternalplatte aus dem mittleren Theil ihrer Fläche einen zuerst zungenförmigen, sodann dolchförmig zugespitzten Fortsatz hervorgehen lässt, welcher bis zwischen die Hüftglieder des zweiten Beinpaares vordringt. Die höchst entwickelte Sternalbildung tritt aber unter den Cariden bei den *Crangon*-Arten (Taf. LXX, Fig. 15 u. 16) auf und zeichnet sich hier, bei aller Verschiedenheit im Einzelnen je nach den Untergattungen und Arten, durch eine Verschmelzung der auf einander folgenden Segmente, deren Grenzen nur noch angedeutet sind, aus. Die citirten Abbildungen lassen erkennen, dass es dabei zur Herstellung auffallender, der Mittellinie entsprechender Gebilde von Dolchform, Zackenkämmen u. s. w. kommt. Unter den Astacien mit ihrem gleichfalls cylindrischen Cephalothorax zeigen die Sternalbildungen je nach den Gattungen oft wesentliche Verschiedenheiten.

Während z. B. bei *Astacus fluviatilis* zwischen den Hüftgliedern des ersten bis vierten Beinpaares sich ein continuirliches, auf Verschmelzung der betreffenden Segmente in longitudinaler Richtung beruhendes, dolchförmiges, im Bereich des fünften Paares dagegen ein isolirtes, quer brückenförmiges Sternum vorfindet, bietet *Thalassina anomala* Herbst nur zwei, zwischen den Hüften des dritten und vierten Beinpaares liegende kleinere Platten so wie zwei ungleich grössere, median verschmolzene zwischen den weit von einander entfernten Beinen des vierten und fünften Paares dar. Dem Hummer der Nordsee (*Homarus vulgaris*) verbleibt — und zwar bei beiden Geschlechtern in übereinstimmender Weise — sogar nur eine einzige, zwischen den Hüftgliedern der beiden letzten Beinpaare gelegene mediane Sternalplatte. Wohl entwickelte, durchgehende Sterna kommen ferner den Pagurinen (*Coenobita:* Taf. LXXI, Fig. 8), Loricaten (*Palinurus, Scyllarus*: Taf. LXXI, Fig. 2 b) und vor Allen den Galatheiden (*Galathea:* Taf. LXXI, Fig. 5 b) in allerdings sehr wechselnder Form und relativer Breite zu. Auf beides scheint die Grössen- und Kraftentwickelung der Beine nur einen sehr bedingten Einfluss auszuüben, da z. B. dem die folgenden an Derbheit übertreffenden ersten Paar bei *Scyllarus* (Taf. LXXI, Fig. 2 b) ein kräftiger, gegabelter, bei *Palinurus* nur ein schmal dolchförmiger Sternalabschnitt entspricht, ferner die Beine des fünften Paares durch das breit dreieckige Sternum von *Scyllarus* und *Thenus* am weitesten zur Seite gedrängt, bei *Palinurus* und *Ibacus* dagegen, wo dasselbe schon an ihrer vorderen Grenze seine grösste Breite erreicht, der Mittellinie ungleich näher eingelenkt sind. Auch zeigt sich im Gegensatz zu den getrennten Sternalringen bei *Scyllarus* ein auf longitudinaler Verschmelzung beruhendes continuirliches Sternum bei älteren *Palinurus*-Individuen, während jüngere allerdings die einzelnen Segmente sogar in mehrere Stücke aufgelöst erkennen lassen (Taf. LXXIX, Fig. 7). Die bei weitem grösste formelle Annäherung an das Sternum der Brachyuren zeigt dasjenige von *Galathea* (Taf. LXXI, Fig. 5 b), welches sich höchstens durch die starke Verjüngung seines Vorderendes, welche der genäherten Einlenkung der scheerentragenden Vorderbeine entspricht, unterscheidet. Denn die aus der Verkümmerung des fünften Beinpaares resultirende Reduction des letzten Sternalsegmentes wiederholt sich in ganz analoger Weise auch bei den Notopoden.

Um den in seiner Gesammterscheinung meist völlig modificirten Cephalothorax der Brachyuren*) auf denjenigen der Macruren zurückzuführen, wird man füglich von solchen Formen auszugehen haben, bei welchen die den auffallendsten Umwandelungen unterliegenden Theile sich noch in ihrem ursprünglichen oder diesem wenigstens nahe kom-

*) Unter dieser Bezeichnung werden hier vorläufig alle Decapoden mit verkürztem und unterhalb eingeschlagenem, einer Schwanzflosse entbehrendem Hinterleib begriffen.

menden Verhalten darstellen. Es handelt sich hier vor Allem um den Stirnrand und die seine Gestaltung wesentlich bedingenden beiden Fühlerpaare und Augenstiele, in zweiter Reihe aber auch um die äusseren Kieferfüsse und die von ihnen abhängige Form der Mundgegend. Zu den solche deutliche Macruren-Charaktere an sich tragenden Gattungen gehört trotz ihres ganz abweichenden Habitus vor Allem *Homola* (Taf. LXXII, Fig. 6). Die Mitte des Stirnrandes tritt in Form eines stachelförmigen Rostrum zwischen den sehr frei eingelenkten, cylindrischen Augenstielen hervor; über letztere legt sich jederseits ein langer Supraocular-Dorn, während die Aussenfühler von kürzeren Supra- und Infraantennal-Dornen eingefasst werden (Fig. 6 a). Die Pedes maxillares des dritten Paares (Fig. 6 b) zeigen noch ganz die bei den Macruren gewöhnliche Beinform. Der länglich kubische Cephalothorax geht unter abgestumpften Seitenrändern ganz direct in die fast senkrecht abfallenden Pleuren, welche mit ihrem unteren Rand die Gliedmaassen nach Art der Macruren eng umschliessen, über. Irgend wie wesentliche Abweichungen sind mithin letzteren gegenüber nicht nachweisbar. Mindestens ebenso ursprüngliche Verhältnisse finden sich nach den Abbildungen de Haan's an dem länglich birnförmigen Cephalothorax der Gattung *Latreillea* Roux (Taf. LXXI, Fig. 7), welche von Milne Edwards irriger Weise unter den Spitzkrabben (*Oxyrrhyncha*) aufgeführt wird, während sie de Haan richtig als *Homola* nahe stehend erkannt hat, vor. Beiderseits von dem nadelförmigen Rostrum sind die langen und dünnen Augenstiele, gerade unter ihnen die vorgestreckten Innenfühler eingelenkt. Die mehr seitwärts und weiter nach hinten entspringenden Aussenfühler werden von einem auffallend langen und scharf zugespitzten Supraantennal-Dorn, welcher sich zugleich den langen Augenstielen auflegt, überragt. Mithin eine durchaus den Macruren entsprechende Anordnung mit ebenso deutlicher Brachyuren-Gestaltung. Auch bei der Gattung *Lithodes* (Taf. LXXII, Fig. 8) überwiegen die Uebereinstimmungen offenbar noch wesentlich die Abweichungen. Das schnabelförmige, oberhalb mit zwei Dornenpaaren bewehrte Rostrum trennt hier nicht, sondern überdeckt mehr die freilich kurzen und dicht bei einander entspringenden Augenstiele; die Aussenfühler werden gleichfalls von einem stärkeren Supra- und einem schwächeren Infraantennal-Dorn eingefasst. Der hier verkehrt herzförmige oder sphärisch dreieckige Cephalothorax, welcher oberhalb deutliche Furchen und Regionen erkennen lässt, geht zwar gleichfalls direct unter stumpf abgerundeten Seitenrändern in die senkrecht abfallenden Pleuren über; doch sind letztere, welche nur vorn tiefer herabsteigen, über dem dritten und vierten Beinpaar dagegen auffallend niedrig bleiben, unterhalb des abgerundeten Seitenrandes durch eine feine, aber tief eingesenkte Naht abgeschieden und werden auch ihrerseits wieder durch Querfurchen in mehrere Abschnitte gesondert (Taf. LXXIX, Fig. 4, pl.). Da die Längsnaht vorn unterhalb der Aussenfühler mündet, so fällt der Infraantennal-Dorn bereits den Pleuren zu. Der Unterrand der letzteren umschliesst

die gleichfalls beinförmigen Pedes maxillares (Fig 8b) auch hier nach Art der Macruren.

Unter den mit breiten, deckelförmigen Kieferfüssen versehenen Kurzschwänzen im engeren Sinne lehnen sich durch ihre Stirnbildung diejenigen Gattungen den Macruren am meisten an, bei welchen die Stielaugen nicht in enge, rings geschlossene Höhlungen (Orbitae) eingesenkt sind, sondern sich in halbcylindrische, nach vorn und unten geöffnete Rinnen, welche von oben her durch den hervorgezogenen, scharfen Stirnrand, unterhalb durch eine vor den Regiones pterygostomicae verlaufende, jenem parallele Kante begrenzt werden, einschlagen können, dabei eine sehr freie Einlenkung und oft (*Podophthalmus, Macrophthalmus, Gelasimus, Gonoplax* u. A.) eine aussergewöhnliche Längsstreckung erkennen lassen. Freilich muss bei diesem Vergleich nicht nur von der Gesammtform des Cephalothorax und den oben erwähnten Augenrinnen, sondern auch von einem „Rostrum" im Sinne der Macruren ganz abgesehen werden: denn der diesem entsprechende, die Einlenkung der Stielaugen trennende Mitteltheil der Stirn tritt hier nicht mehr über den Rand derselben frei heraus, sondern schlägt sich — je nach den Gattungen in sehr wechselnder Breite — nach unten um. Sieht man hiervon ab, so findet man bei dem durch seine kolossal verlängerten Augenstiele merkwürdigen *Podophthalmus vigil* Lam. (Taf. LXXVIII, Fig. 10) genau dasselbe gegenseitige Lagerungsverhältniss zwischen Stielaugen und beiden Fühlerpaaren, wie es für die Macruren als charakteristisch gelten kann, nämlich die Innenfühler gerade unterhalb der Augenstiele, die Aussenfühler weiter seitwärts eingelenkt.*) Bei den beiden durch die Form der Augenrinnen und die grosse Schmalheit des abwärts gebogenen Rostrum sehr nahe stehenden Gattungen *Gelasimus* (Taf. LXXX. Fig. 3) und *Macrophthalmus* (Taf. LXXV, Fig. 4) ist dieses ursprüngliche Verhalten bereits dahin modificirt, dass die langen Augenstiele nicht mehr oberhalb der Innen-, sondern weiter seitwärts über den Aussenfühlern entspringen, gerade wie es auch bei *Gonoplax* mit seinem viel breiteren, bereits einem Vierttheil der gesammten Stirnbreite gleichkommenden Rostrum und seinen dem entsprechend kürzeren Augenstielen der Fall ist. Aber auch bei den Gattungen *Ocypode, Cardisoma* und *Uca* (Taf. LXXX. Fig. 1) bleibt diese Stirnbildung in allem Wesentlichen aufrecht erhalten, denn die stärkere Verkürzung der sonst übereinstimmend geformten Augenrinnen ist lediglich durch die ungleich dickeren und gedrungeneren Stielaugen bedingt. Bei den durch besonders stark in die Quere entwickeltes, oft mehr als der halben Stirnbreite gleichkommendes Rostrum charakterisirten Grapsinen, bei welchen der untere Rand desselben eine ausgedehnte mediane Verschmelzung mit dem vorderen Mundrand (Epistom) eingeht, tritt den

*) Schon aus diesen Merkmalen geht hervor, dass die Gattung *Podophthalmus* mit den *Portuniden*, zu welchen sie von Milne Edwards und de Haan nach Latreille's Vorgang nur auf Grund der lamellös erweiterten Hintertarsen gestellt wird, keine nähere morphologische Verwandtschaft besitzt.

vorgenannten Gattungen gegenüber eine leichte Modification dahin ein, dass auch die Innenfühler mehr seitwärts verschoben werden, während die Aussenfühler bald (*Varuna, Utica*) noch unter, bald (*Grapsus, Metopograpsus, Helice, Sesarma* u. A.) schon nach innen von den Augenstielen ihren Ursprung nehmen, eine Dislocation, welche im Gegensatz zu den Macruren sich für die grosse Mehrzahl der Brachyuren als die Regel herausstellt. Die auch bei den Grapsinen der Form der Stielaugen entsprechend sehr verkürzten Augen r i n n e n erhalten nur dadurch ein etwas verändertes und an Augen h ö h l e n erinnerndes Ansehen, dass sie durch einen, übrigens auch bei *Gonoplax* vorhandenen, scharfen Vorderzahn des Seitenrandes nach aussen begrenzt werden.

Einen ungleich deutlicheren Anlauf zur Herstellung von Augenh ö h l e n (Orbitae) nehmen schon die Spitz- oder Dreieckskrabben (*Oxyrrhyncha*) und zwar durch Einbeziehung der in eigenthümlicher Weise modificirten Aussenfühler. Ihr zuweilen (*Leptopodia*) zu einer abenteuerlichen Länge entwickeltes, in der Regel horizontal vorgestrecktes, seltener (*Micippe*) fast rechtwinklig nach unten abstürzendes Rostrum erscheint ungleich häufiger mehr oder weniger tief gegabelt (*Doclea, Libinia, Amathia, Pisa, Stenocinops:* Taf. LXXVII, Fig. 6, *Pericera, Maja, Halimus, Hyas* u. A.) als lanzenförmig zugespitzt (*Leptopodia, Pactolus, Stenorhynchus, Huënia* u. A.) oder abgestutzt (*Inachus:* Taf. LXXVII, Fig. 1, *Achacus*). In allen Fällen birgt dasselbe an der Basis seiner Unterseite, in zwei tiefen, durch einen nach hinten gerichteten, medianen Dorn getrennten grubenartigen Einsenkungen entspringend, die Innenfühler, um welche sich mithin gewissermaassen die Aussenränder des Rostrum nach unten herumgeschlagen haben. Die bald (*Stenocinops:* Taf. LXXVII, Fig. 6 oc, *Micippe, Maja, Pisa* u. A.) schräg nach vorn und aussen, bald (*Pericera, Stenorhynchus, Inachus*: Taf. LXXX, Fig. 6 und LXXVII, Fig. 7, oc, *Achaeus* u. A.) quer nach rechts und links gerichteten Augenstiele nehmen zwar thatsächlich oberhalb und etwas vor den Innenfühlern ihren Ursprung, treten aber meist nur mit dem kleineren Theil ihrer Länge frei aus den Seiten des Rostrum hervor. Wie sie nun von obenher im Bereich ihrer Basis durch letzteres bedeckt werden, so werden sie von unten her durch das stark vergrösserte, plattenförmige und mit dem Epistom fest verschmolzene Basalglied der Aussenfühler in der Weise festgelegt, dass sie nur noch eine beschränkte Bewegung in horizontaler Richtung auszuführen im Stande sind. Trotzdem sind aber die auf diese Art hergestellten Orbitae, wie sie sich z. B. bei *Hyas, Camposcia, Achaeus, Eurypodius, Stenorhynchus, Pactolus, Leptopodia* u. A. finden, noch relativ unvollkommene, welche nur ein Dach und einen (unteren) Boden besitzen. Eine weitere Vervollständigung können sie einerseits durch den an ihr hinteres Ende nahe heranrückenden Vorderdorn des Seitenrandes (*Libinia, Inachus*), andererseits durch einen sich über sie von oben her herüberschiebenden Dorn des Stirnrandes, welcher dem Infraantennal-Dorn der Macruren entsprechen dürfte, hier aber passender als Supraocular-Dorn

zu bezeichnen wäre (*Acanthonyx, Mithrax, Stenocinops*), erlangen, während ihre allseitige enge Begrenzung erst durch die neben einander erfolgende Ausbildung des einen wie des anderen (*Pisa, Halimus, Pericera, Maja, Micippe, Doclea* u. s. w.) erfolgt. Bei den Gattungen *Parthenope, Lambrus* (Taf. LXXVI, Fig. 2), *Macrocheira* und *Oncinopus*, welche von den übrigen Oxyrrhynchen dadurch abweichen, dass das Basalglied der Aussenfühler weder stark vergrössert noch mit dem Epistom fest verschmolzen ist, bleibt in Folge dessen die Augenhöhle unterhalb weiter geöffnet.

Mit meist engen und mehr oder weniger in sich abgeschlossenen Orbitae sind, der Kürze ihrer Augenstiele entsprechend, die meisten Rund- (*Cyclometopa*) und von den Viereckskrabben (*Catometopa*) diejenigen versehen, welche nicht, wie die oben genannten Gattungen, Augenrinnen besitzen. An dem Schluss dieser Augenhöhlen nach innen und unten kann sich das vergrösserte Basalglied der Aussenfühler in umfangreicher Weise betheiligen (*Platycarcinus pagurus:* Taf. LXXIX, Fig. 1, an^2, *Thalamita, Portunus* u. A.) oder auch ganz davon ausgeschlossen sein (*Atergatis, Gecarcinus* u. A.), wie denn überhaupt hier eine grosse Mannigfaltigkeit in der Bildung der einzelnen Augenhöhlenränder zu Tage tritt. Uebrigens stellen sich diese Augenhöhlen (im engeren Sinne) bei den genannten Brachyuren-Gruppen keineswegs als eine den Augenrinnen gegensätzliche Bildung dar, sondern können vielmehr durch die mannigfachsten Zwischenstufen allmählich in dieselben übergeführt oder aus denselben hergeleitet werden. Gleich den Augenrinnen erweisen sie sich als eine Einsenkung des Stirnrandes, nur mit dem Unterschiede, dass sie nicht wie jene gegen den Seitenrand des Cephalothorax ganz (*Macrophthalmus, Podophthalmus*) oder wenigstens theilweise (*Gonoplax*) offen bleiben, sondern hier geschlossen sind. Es muss hier des besseren Verständnisses halber vorläufig bemerkt werden, dass der die Augenrinnen unterhalb abgrenzende scharfe Rand nicht, wie es in manchen Fällen (*Gelasimus, Podophthalmus*) auf den ersten Blick scheinen könnte, mit der vorderen Grenze der Regiones pterygostomicae (welche ihrerseits den ganz ventral gelegenen Pleuren angehören) zusammenfällt, sondern von diesen durch die später zu erwähnende Pleuralnaht (Taf. LXXIX, Fig. 1 u. 2, sp.), welche allerdings ausser bei den genannten Gattungen auch bei *Cardisoma, Uca, Gecarcinus* u. A. ziemlich verstrichen ist, während sie z. B. bei *Gonoplax* deutlich in die Augen fällt, abgegrenzt wird. Wenn mithin der ganze vor der Pleuralnaht liegende Theil des Brachyuren-Cephalothorax im Bereich der Mitte noch dem nach unten umgeschlagenen Stirnrande angehört — gleichwie die rechts und links von der Pleuralnaht liegenden Theile (Taf. LXXIX, Fig. 1 u. 2, la) die umgeschlagenen Seitenränder repräsentiren —, so stellen sich die noch in seinen Bereich fallenden Augenrinnen gleichfalls als integrirende Bestandtheile desselben dar. Die doppelten, sie nach oben und unten einfassenden scharfen Kanten, welche dem oberen und unteren Orbitalrand entsprechen, lassen sich ihrem Ursprung nach zwar nicht aus dem einfachen und abwärts gebogenen Mitteltheil des

Stirnrandes (Rostrum), dessen unmittelbare Fortsetzung nur die obere Kante bildet, herleiten, dagegen sehr wohl als eine Spaltung seines Aussenendes, da wo es aus dem Seitenrand des Cephalothorax hervorgeht, auffassen. Den augenscheinlichen Beweis hierfür liefert allerdings das Verhalten der sich gegen den Seitenrand hin verflachenden Augenrinnen ungleich weniger als dasjenige der Augenhöhlen, deren Ober- und Unterrand aus einem und demselben Punkt durch Divergenz hervorgehen und welche hierin sich viel gleichmässiger erweisen als in dem den mannigfachsten Abwechselungen unterliegenden Schluss ihres Innenwinkels. Verhältnissmässig noch weite und hierdurch sowohl wie durch die ihnen entsprechend grossen und frei eingelenkten Augenstiele zumeist sich an Augenrinnen anlehnende Orbitae kommen u. A. den Gattungen *Potamia* Latr. (*Boscia* M. Edw.), *Telphusa*, *Trichodactylus* und *Melia* zu, an welchen die von der Aussenecke her erfolgende Dehiscenz des Stirnrandes in einen oberen und unteren Augenhöhlenrand (Margo orbitalis superior et inferior) deutlich in die Augen fällt. Dieselben stimmen zugleich auch darin mit einander überein, dass der untere Augenhöhlenrand bereits einen deutlichen und meistens durch eine Einkerbung abgesetzten Vorsprung gegen den Aussenfühler der betreffenden Seite hin entsendet, um diesen von dem sonst offenen Innenwinkel der Orbita auszuschliessen. Schon ungleich engere und fester in sich abgeschlossene, zugleich aber gegen die Rückenseite hin verschobene Augenhöhlen finden sich z. B. bei *Gecarcinus* vor, wo sich vom unteren Augenhöhlenrand gleichfalls ein, hier aber beträchtlich breiterer Innenlappen durch einen Kerb absetzt. Der allseitige Abschluss zu einer stumpf ovalen Grube wird hier dadurch bewirkt, dass jener Innenlappen eine feste Nahtverbindung mit dem Seitenrand des nach abwärts gebogenen mittleren Stirnlappens (Rostrum) eingeht. Durch den Mangel eines solchen Innenlappens, mithin durch einen continuirlichen unteren Augenhöhlenrand sind die auffallend kleinen, aber gleichfalls nach aufwärts gerückten, quer ovalen Orbitae der Muschelwächter (*Pinnoteres*) ausgezeichnet.

Weisen mithin die von Milne Edwards zu seiner Gruppe der *Catometopa* vereinigten Brachyuren eine besonders reiche Auswahl der differentesten Augenhöhlen-Bildungen nach, so gestalten sich letztere bei den Rundkrabben (*Cyclometopa*) trotz mannigfacher Modificationen in Einzelheiten ungleich einheitlicher. An recht eigenthümlichen und isolirt stehenden Ausnahmebildungen fehlt es freilich auch hier nicht. Eine solche repräsentirt z. B. die Gattung *Thia*, deren weit nach oben gerückte, ungemein kurze Augenstiele mehr in enge Spalten des Stirnrandes, welche sich mithin von der gewöhnlichen Augenhöhlenbildung recht wesentlich entfernen, eingesenkt erscheinen. Als charakteristisch für dieselben kann gelten, dass der untere Augenhöhlenrand mit seinem den Aussenfühlern zugewendeten Ende ungleich stärker hervorgezogen worden ist als der obere, welcher gleich ihm der Einkerbungen völlig entbehrt. Auch die auf einer sehr auffallenden Verbreiterung des Stirnrandes beruhende

Verschiebung der Orbitae ganz nach aussen, wie sie die Gattung *Thalamita* im Gegensatz zu der nahe verwandten *Lupa* auszeichnet, ist diesen vereinzelt dastehenden Abweichungen zuzurechnen und kann als die extremste Dislocation der Stielaugen gegenüber den beiden Fühlerpaaren angeführt werden. Im Uebrigen fehlt es auch unter den Rundkrabben, wiewohl ihnen vorwiegend enge Orbitae zukommen, keineswegs an weiteren und unvollständig geschlossenen (*Polybius, Platyonychus, Thalamita, Lupa, Atelecyclus, Pilumnus, Matuta* u. A.). Das einfachere oder complicirtere Verhalten der beiden Augenhöhlenränder, welche, wie erwähnt, aus einer Spaltung des Stirnrandes bei seinem Zusammentreffen mit dem Seitenrand des Cephalothorax hervorgehen, steht in deutlicher Abhängigkeit von der Beschaffenheit dieser beiden Ränder. Ist, wie bei *Atergatis* und *Carpilius*, der Seitenrand vollkommen glatt (ungezähnt) oder, wie bei *Polybius* und *Eriphia*, an seinem Vorderende nur mit einem kurzen und stumpfen Zahn bewehrt, so entbehrt der obere Augenhöhlenrand (Margo orbitalis superior) jeder Einkerbung; der untere Augenhöhlenrand (Margo orbitalis inferior) kann dabei gleichfalls völlig continuirlich (*Atergatis, Carpilius*) oder (*Eriphia*) mit einem leichten Kerb an der Innenseite des Seitenrandzahnes versehen sein. Ist dagegen der Seitenrand tief eingekerbt (*Platycarcinus:* Taf. LXXIX, Fig. 1) oder scharf gezähnt (*Lupa:* Taf. LXXV, Fig. 2, *Thalamita, Portunus, Platyonychus*), so setzt sich diese Einkerbung von ihm aus gewissermaassen auch auf die Augenhöhlenränder fort und sie erscheinen dann in „Lappen" getheilt, welche, da sie vielfach für die Charakteristik der Gattungen verwerthet worden sind, auch besondere Namen erhalten haben. Am oberen Augenrand finden sich dann allgemein zwei Einkerbungen, welche den Lobus accessorius (M. Edw.) zwischen sich fassen, während nach aussen von der einen der Lobus externus (durch den Vorderzahn des Seitenrandes gebildet), nach innen von der anderen der Lobus superciliaris (durch den Aussenzahn des mittleren Stirnrandes repräsentirt) zu liegen kommt. Dem unteren Augenhöhlenrand ist dagegen nur eine solche Einkerbung eigen, welche den Lobus externus (Vorderzahn des Seitenrandes) von dem Lobus internus (Fortsetzung des von Milne Edwards als Lobus subhepaticus bezeichneten unteren Stirntheiles) trennt. Bei *Matuta* (*victor*) mit gleichfalls scharfem Endzahn des Seitenrandes sind die beiden Einkerbungen des oberen Augenhöhlenrandes sehr kurz und seicht, so dass der Lobus accessorius ganz rudimentär erscheint, die Einkerbung des unteren Randes sogar ganz geschwunden.

Von dem zwischen den Augenhöhlen gelegenen mittleren Theil des Stirnrandes mag noch erwähnt werden, dass er bei den Rundkrabben ebenso grossen Wandelungen in der Breite wie in seiner specielleren Gestaltung unterworfen ist. Doch lässt sich in letzterer Beziehung ein deutliches Anlehnen an die Beschaffenheit des Seitenrandes gleichfalls nicht verkennen. Bei *Thia* (Taf. LXXX, Fig. 5) z. B. schliesst er sich in seiner bogigen Rundung der sehr übereinstimmenden des Seitenrandes

an, und wenn er bei *Atergatis* von diesem durch deutlichere quere Abstutzung mit medianer Einkerbung, bei *Carpilius* durch stärkere Neigung nach abwärts und die Andeutung von vier stumpfen Lappen abweicht, so handelt es sich doch immer nur um relativ leichte, dem Gesammtcharakter des Seitenrandes nicht widersprechende Modificationen. Besonders deutlich tritt aber das übereinstimmende Verhalten zwischen dem mittleren Stirn- und den Seitenrändern dadurch hervor, dass wenn letztere tief zahnartig eingekerbt (*Platycarcinus*) oder scharf gezähnt (*Lupa:* Taf. LXXV, Fig. 2, *Thalamita, Portunus, Platyonychus:* Taf. LXXIX, Fig. 8, *Pirimela, Atelecyclus* u. A.) erscheinen, sich diese Schärfe und Bezahnung in ähnlicher Weise auch auf den Stirnrand überträgt. Während die Zahl dieser Zähne je nach den Gattungen und Arten zwischen vier, fünf, sechs oder mehr schwankt, bleibt ihr Verhalten zu den Augenhöhlen doch darin constant, dass es stets der Aussenzahn jederseits ist, welcher diese nach innen abgrenzt und auf diese Art den sogenannten Lobus superciliaris abgiebt.

Es würde zu weit führen, die schier unendlichen Modificationen, welche der Stirnrand der Brachyuren einschliesslich der Augenhöhlenbildung eingeht, hier bis in die Einzelheiten hinein zu verfolgen. Es muss vielmehr genügen, die den Macruren gegenüber auf den ersten Blick sehr auffallenden Abweichungen, in welchen das ursprüngliche Verhalten kaum wieder zu erkennen ist, auf eine sehr allmählich, wenngleich nach verschiedenen, sich kreuzenden Richtungen hin erfolgende Umgestaltung des letzteren dargelegt und wenigstens in allgemeinen Zügen erörtert zu haben. Nur das mag zum Verständniss des Folgenden noch einmal betont werden, dass der Stirnrand der Brachyuren, mag er auch eine noch so abenteuerliche Ausdehnung in der Querrichtung, wie bei *Podophthalmus,* eingehen, stets als bis zum äusseren Ende der Augenstiele oder, was dasselbe sagt: der Augenhöhlen, beziehentlich Augenrinnen reichend angesehen werden muss und dass erst an diesem Punkt der Seitenrand mit ihm zusammentrifft.

Für die richtige Auffassung der Seitenränder in ihren gleichfalls recht mannigfaltigen und nicht unwesentlichen Modificationen ist es zunächst nothwendig, hervorzuheben, dass sie, wie sie sich bei der Betrachtung des Brachyuren-Cephalothorax von oben her dem Auge als seitliche Abgrenzungen seiner Rückenfläche darstellen, als solche keineswegs im morphologischen Sinne angesprochen werden dürfen. Vielmehr ergibt eine nähere Betrachtung, dass die wirkliche Grenze zwischen dem Notum und den Pleurae (Epimeren nach Milne Edwards) in denjenigen Fällen, in welchen sie an dem Brachyuren-Cephalothorax zum deutlichen Ausdruck gelangt ist, weit unterhalb der Seitenränder, mithin auf der Bauchseite selbst verläuft. Diese in Form einer mehr oder weniger tief eingerissenen, festen Naht erscheinende und am besten als Pleuralnaht zu bezeichnende Grenze (Taf. LXXIX, Fig. 1 u. 2, sp.) nimmt ihren Ausgang von der vorderen Ecke der Mundöffnung, verläuft von

dieser aus, in ansehnlicher Entfernung von dem vorderen Seitenrand, bald fast gerade, bald deutlich geschwungen zunächst nach aussen, um sodann nach hinten umzubiegen, allmählich gegen die Rückenfläche hin aufzusteigen und hier an der Aussenseite des fünften Beinpaares in den Hinterrand des Cephalothorax auszumünden. Alles was nach aussen von dieser Pleuralnaht zu liegen kommt, kann nur als der nach unten umgeschlagene Seitenrand des Notum, welches demnach weit auf die Unterseite übergreift, angesehen werden; die an ihrer Innenseite gelegene Fläche stellt dagegen die jederseitige, den Gliedmaassen benachbarte Pleura, deren vorderer, an die Mundöffnung grenzender Abschnitt als Regio pterygostomica bezeichnet worden ist, dar. Dass eine derartige Trennung von Notum und Pleura unter den Macruren im Allgemeinen fehlt und nur bei den Galatheiden und Pteryguren angetroffen wird, ist bereits erwähnt worden und es erscheint schwer verständlich, wie Milne Edwards seiner Zeit (1834) die ganze Hinterhälfte des Cephalothorax von *Astacus* den Epimeren der Brachyuren gleichstellen konnte. Auch dass sie unter den mit beinförmigen Pedes maxillares versehenen Brachyuren der Gattung *Homola* fehlt, bei *Lithodes* dagegen deutlich ausgeprägt ist, mag nochmals wiederholt werden. Unter den Brachyuren mit deckelförmigen Pedes maxillares sind es besonders die *Cyclometopa* (*Carpilius, Chlorodius, Atergatis, Platycarcinus, Pseudocarcinus, Xantho, Galene, Eriphia, Atelecyclus, Thalamita, Corystes* u. A.) und *Catometopa* (*Potamia, Telphusa, Grapsus, Gonoplax, Ocypode, Uca, Cardisoma, Gecarcinus*), bei welchen sie ihrer ganzen Länge nach deutlich ausgeprägt ist, wenngleich sie z. B. bei den letztgenannten Gattungen im Bereich ihres hinteren geschwungenen Theiles bereits so fein ist, dass es zu ihrer genauen Erkennung schon der Lupe bedarf. Andererseits fehlt es aber auch in beiden Gruppen nicht an Gattungen, bei welchen die Pleuralnaht entweder (*Podophthalmus*) in ihrem mittleren Verlauf oder (*Portunus, Carcinus, Sesarma, Gelasimus, Dilocarcinus* u. A.) schon bald nach ihrem Hervorgehen aus der Seite der Mundöffnung verstrichen und höchstens noch durch eine furchenartige Einsenkung angedeutet erscheint. Letzteres Verhalten scheint bei den Oxystomen sogar das gewöhnliche zu sein — bei *Myra* und *Ilia* z. B. verschwindet die von ihrem Beginn an sehr feine Furche bereits vor der Insertion des Scheerenbeinpaares — oder mit einem gänzlichen Fehlen (*Leucosia*) abzuwechseln. Unter den Oxyrrhynchen, wo ihrer sicheren Ermittelung übrigens durch die filzige Bekleidung der Unterseite nicht geringe Schwierigkeiten erwachsen, scheint die Furche bei *Pericera, Micippe* und *Herbstia* nur im Bereich ihres vordersten Theiles zu existiren, bei *Doclea* überhaupt zu fehlen. Da sie bei jüngeren Exemplaren von *Epialtus* (*dentatus* M. Edw.) in ihrem ganzen Verlauf deutlich erkennbar, bei drei- bis viermal so grossen aber völlig verschwunden ist, dürfte die Annahme ihres Verstreichens im Verlauf des Wachsthums für die Oxyrrhynchen im Allgemeinen nicht ungerechtfertigt erscheinen. Alle diese verschiedenen Modificationen der Pleuralnaht mit der Cephalothorax-

Bildung ihrer Repräsentanten in Vergleich gestellt, so ergibt sich, dass sie durchschnittlich um so vollständiger in ihrem ganzen Verlauf und um so schärfer ausgeprägt erscheint, als der Cephalothorax eine dorso-ventrale Abplattung erfahren und in Abhängigkeit davon die Bauchfläche einen grossen Umfang gewonnen hat.

Was nun den Verlauf dieser mithin weit oberhalb der Pleuralnaht gelegenen Seitenränder, welcher selbstverständlich auf die Gesammtform des Cephalothorax einen wesentlich bestimmenden Einfluss ausübt, betrifft, so lassen sich zunächst continuirliche den „gebrochenen" gegenüberstellen. Im ersteren Fall beschreibt der einfach als Margo lateralis zu bezeichnende Seitenrand eine entweder gerade oder gebogene Linie, welche keine merkliche Unterbrechung erfährt und sich gegen den Stirn- und Hinterrand des Cephalothorax unter einem mehr oder minder scharfen Winkel absetzt (*Corystes, Macrophthalmus:* Taf. LXXV, Fig. 1 u. 4, *Lambrus, Myra:* Taf. LXXVI, Fig. 2 u. 3). Im zweiten Fall dagegen (*Lupa:* Taf. LXXV, Fig. 2, *Ixa:* Taf. LXXVI, Fig. 1) ist er bei, vor oder hinter der Mitte seiner Länge derartig winkelig gebrochen, dass er in zwei Abschnitte zerfällt, von denen der vordere (Margo lateralis anterior) gegen den Stirnrand, der hintere (Margo lateralis posterior) gegen den Hinterrand hin verläuft. Ist der einfach gebogene Seitenrand bei ansehnlicher Länge nur leicht gerundet, so resultirt daraus ein länglicher, stumpf ovaler Cephalothorax (*Corystes*), welcher demjenigen vieler Macruren ziemlich nahe kommt; ist er dagegen bei geringer Länge stark gerundet, so wird sich daraus ein nahezu kreisförmiger Cephalothorax (*Ilia, Philyra, Arcania* u. A.) ergeben, welcher durch eine leichte hintere Einbuchtung jederseits auch zu einem stumpf herzförmigen (*Thia:* Taf. LXXX, Fig. 5, *Gecarcinus, Cardisoma*) modificirt werden kann. Geradlinige, in einem rechten Winkel vom Stirnrande abgehende Seitenränder stellen einen annähernd quer viereckigen (*Ocypode, Sesarma, Metasesarma, Euchirograpsus*), gleichfalls geradlinige, gegen den Hinterrand hin aber convergirende einen trapezoidalen Cephalothorax (*Metopograpsus, Gonoplax, Gelasimus, Podophthalmus, Macrophthalmus*) her. Bei gebrochenem Seitenrand ist der vordere Abschnitt (Margo lateralis anterior) ganz allgemein mehr oder weniger stark bogig gerundet, besonders stark z. B. bei *Etisus, Carpilius, Platycarcinus, Zozymus* und *Atergatis*, der hintere dagegen (Margo lateralis posterior) bald geradlinig (*Atergatis, Xantho, Pilumnus, Eriphia, Carpilius*), bald ausgeschweift (*Pirimela, Zozymus, Etisus, Portunus, Lupa, Thalamita, Polybius, Platyonychus, Mursia, Hepatus*). Nur relativ selten ist bei derartig gebrochenen Seitenrändern der Cephalothorax nicht breiter als lang und zugleich stumpf herzförmig (*Platyonychus:* Taf. LXXIX, Fig. 8), gewöhnlich mehr oder weniger stark in der Querrichtung entwickelt, zuweilen bis zu dem Grade, dass sein grösster Querdurchmesser die Länge um mehr als das Doppelte übertrifft (*Lupa:* Taf. LXXV, Fig. 2).

Nicht minder mannigfaltig ist die Beschaffenheit der Seitenränder. Besonders stumpf, sogar bauchig abgerundet (in der Richtung von oben nach unten) stellen sie sich bei *Uca:* Taf. LXXX, Fig. 1), *Cardisoma, Gecarcinus* unter den Catometopen sowie bei einer grösseren Anzahl von Oxystomen-Gattungen (*Arcania, Philyra, Leucosia, Myra, Ilia,* im Grunde aber auch bei der durch ihre cylindrischen Seitenfortsätze ausgezeichneten Gattung *Ixa:* Taf. LXXVI, Fig. 1) und vielen Oxyrrhynchen dar. Mindestens ebenso häufig erscheinen sie aber auch stumpf- und scharfkantig. Unter den mit scharfkantigen Seitenrändern versehenen Formen zeichnen sich besonders *Ocypode* und *Gelasimus* (Taf. LXXX, Fig. 3) dadurch aus, dass von der Vordecke nicht, wie gewöhnlich, eine, sondern zwei Seitenkanten ausgehen, welche nach hinten in der Weise stark divergiren, dass die innere auf der Rückenfläche, die äussere auf der abgeschrägten Seitenwand entlang läuft. Existirt dieser scharfe Seitenrand, wie gewöhnlich, nur in der Einzahl, so ist er sehr häufig mehr oder weniger tief zahnartig eingeschnitten und zwar variirt die Zahl der dadurch entstandenen Randzähne je nach den Gattungen und Arten zwischen eins und sechs. Arten mit ein- bis dreizähnigem Seitenrande enthält z. B. die Gattung *Sesarma,* mit zweizähnigem *Grapsus,* mit dreizähnigem *Metagrapsus, Euplax* und *Macrophthalmus,* mit vierzähnigem *Euchirograpsus, Eriocheir, Prionoplax* und *Sylviocarcinus,* mit fünf- bis sechszähnigem *Dilocarcinus.* Noch mannigfacheren Abänderungen ist bei gebrochenem Seitenrande der Margo lateralis anterior unterworfen. Zunächst kann er völlig ungezähnt und dabei ebensowohl stumpf abgerundet (*Carpilius*) wie deutlich gerandet (*Atergatis, Hepatus*) erscheinen; in letzterem Fall ist er bereits mit sehr zahlreichen und stumpfen Kerbzähnen versehen und stellt dadurch den Uebergang zu einer weiteren Modification dar, welche in der regelmässigen Einkerbung zu stumpfen, aber in der Zahl bereits beschränkten Zähnen (*Platycarcinus* und *Mursia:* zehn, *Atelecyclus:* elf) besteht. Werden diese Zähne am vorderen Seitenrande scharf, so treten sie am häufigsten in der Fünfzahl auf: *Polybius, Platyonychus:* Taf. LXXIX, Fig. 8, *Carcinus, Portunus, Pirimela, Xantho, Pilumnus, Chlorodius, Etisus, Eriphia* u. A. Doch kann in dieser Fünfzahl keineswegs etwas Typisches, wie Dana will, gefunden werden, da weder eine Vermehrung auf sechs (*Thalamita, Anisopus, Charybdis*), sieben (*Potamocarcinus*) oder neun (*Lupa:* Taf. LXXV, Fig. 2, *Amphitrite, Neptunus, Trichocera*), noch eine Verminderung auf vier (*Paratelphusa, Plagusia, Eucrate, Trichodactylus, Matuta*), drei (*Curtonotus, Chasmagnathus, Pseudorhombila*) oder selbst zwei (*Galene*) irgendwie zu den Ausnahmen gehört. Durch eine besonders starke, spiessförmige Verlängerung des hintersten Zahnes am Margo lateralis anterior sind ausser den Lupeïden auch die Gattungen *Matuta* und *Mursia* ausgezeichnet und an diesen gerade die Sonderung des Seitenrandes in zwei Abschnitte prägnanter als irgendwo sonst markirt.

Als eine mit der Beschaffenheit der Seitenränder in unmittelbarer Beziehung stehende eigenthümliche Cephalothorax-Bildung mag noch diejenige der Calappiden und der Gattung *Aethra* Leach erwähnt werden. Es handelt sich hier in gleicher Weise wie bei den Stomatopoden um einen „Cephalothorax alatus", dessen Seitenränder hinterwärts nicht den Grenzen der Leibeshöhle entsprechen, sondern in Form umfangreicher Hautduplicaturen dieselbe weit überragen, um auf diese Weise die — relativ kurzen — Beine dem grösseren Theile nach zu überdachen. Bei den Calappiden, wo dieses Dach die Form einer hohen Wölbung angenommen hat, — in besonderer Prägnanz z. B. bei der Ostindischen *Calappa tuberculata* Fab. — wird es seinem Seitencontour nach durch den Margo lateralis anterior hergestellt, während der Margo lateralis posterior in einer Flucht mit dem Hinterrand des Cephalothorax zu liegen kommt. An der Bauchseite des letzteren ist eine Pleuralnaht nicht zu erkennen.

Die bei den Macruren bereits hervorgehobenen, den unter ihnen liegenden inneren Organen annähernd entsprechenden Regionen sind auf der Rückenseite des Brachyuren-Cephalothorax ungleich allgemeiner als bei jenen ausgeprägt und selbst in denjenigen Fällen, wo sie undeutlich werden, wenigstens noch theilweise zu erkennen. Am wenigsten — bis zu völligem Verschwinden — ist dies der Fall bei *Ranina, Thia, Carpilius, Trichodactylus, Acanthonyx, Leucosia, Ilia, Myra, Arcania, Philyra* u. A., also ebensowohl bei ganz abgeflachten wie bei kuglig gewölbten Formen. Bis auf die deutlich begrenzte Regio cardiaca verstrichen erscheinen sie u. A. bei *Platycarcinus* und *Atergatis*, allseitig scharf ausgeprägt und z. Th. mit verkleinerten, vor der Regio gastrica zusammenstossenden Regiones hepaticae bei *Gecarcinus, Uca* (Taf. LXXX, Fig. 1, ga, he), *Cardisoma, Grapsus, Ocypode, Gelasimus* u. A., mithin vorwiegend bei Formen mit glatter Oberseite. Ist letztere dagegen rauh und uneben, wie bei den meisten Oxyrrhynchen (*Eurypodius, Hyas, Camposcia, Stenocinops, Pericera, Maja, Lambrus, Parthenope*), ferner bei *Aethra, Dromia* und unter den Cyclometopen bei *Etisus, Chlorodius, Zozymus, Xantho, Pilumnus, Pirimela, Eriphia, Atelecyclus* u. A., so kann eine derartige Zerklüftung der Regionen in sich eintreten, dass letztere selbst nur noch schwach ausgeprägt erscheinen oder dem Auge fast verschwinden.

In mehr vereinzelten Fällen machen sich bestimmte Regionen an der Bauchseite des Cephalothorax durch charakteristische Sculpturen oder Haarbekleidungen bemerkbar. Vor allen sind in dieser Beziehung die Gattungen *Sesarma* und *Metagrapsus* dadurch bemerkenswerth, dass nicht nur die der Mundöffnung benachbarten, sondern die gesammten, bis zum scharfen Seitenrand hinaufreichenden Wandungen durch zahlreiche, fein eingerissene und sich in rechtem Winkel kreuzende Furchen raspelartig rauh erscheinen. Bei *Cardisoma* zeigen nur die Regiones pterygostomicae und in Uebereinstimmung damit der vor der Pleuralnaht liegende Theil des nach unten umgeschlagenen mittleren Stirnrandes eine rauhe Sculptur

und eine dieselbe verdeckende, dichte Filzbekleidung (Taf. LXXIX, Fig. 2, pt), während der übrige Theil der Pleuren gleich den umgeschlagenen Seitenrändern glatt und nackt verbleibt. Bei *Calappa* scheint die dichte und weiche Sammetbekleidung der Regiones pterygostomicae eine leichtere Verschiebung des Schenkelgliedes der sehr auffallend gebildeten und sich nach Art eines Visires vor den Stirnrand lagernden Scheerenbeine zu vermitteln.

Sternum. Dasselbe stellt sich, abweichend von dem der meisten Macruren, in Form einer continuirlichen Platte, deren vorderes, meist dreieckig verjüngtes oder selbst spitz ausgezogenes Ende sich in eine zwischen der Basis der äusseren Kieferfüsse befindliche Lücke hinein vorschiebt und deren Hauptabschnitt durch mehr oder weniger deutlich eingegrabene Querfurchen noch den Hinweis auf eine Verschmelzung aus sieben, den Kiefer- und Gangbeinen entsprechenden Segmenten (Ventral-Halbringen) abgibt, dar (*Carcinus:* Taf. LXXVII, Fig. 5). Je nachdem der Ursprung der Beine sich mehr der Mittellinie des Körpers nähert oder weit nach aussen verschoben ist, kann es die verschiedensten Breitenstufen eingehen. Ganz auffallend schmal, nämlich mehr denn fünf mal so lang als breit und dabei fast parallelseitig erscheint es bei der Gattung *Thia* (Taf. LXXX, Fig. 5 a, st), und zwar selbst bei den weiblichen Individuen, welchen im Allgemeinen ein breiteres Sternum als den männlichen zukommt. Im vollsten Gegensatz dazu erreicht es eine ungewöhnliche Breite bei solchen Gattungen, deren Cephalothorax, wie bei *Macrophthalmus* (Taf. LXXV, Fig. 4 u. 4 a, st) stark in der Querrichtung entwickelt ist und deren Beine nahe dem Aussenrande desselben eingelenkt sind. Die allmählichen Zwischenstufen zwischen beiden Extremen würden — in der Reihenfolge vom schmäleren zum breiteren Sternum — z. B. die Gattungen *Calappa*, *Cardisoma*, *Platyonychus*, *Eriphia*, *Portunus*, *Grapsus* und *Lupa* repräsentiren, von denen die letztgenannte durch den sehr verkürzten und fast abgerundeten Vorderzipfel schon ein nahezu kreisrundes Sternum aufzuweisen hat. Unabhängig von der Breite ist dem Brachyuren-Sternum ein winkliger Ausschnitt seines Endrandes und ein Aufsteigen seiner der Hauptsache nach horizontalen Fläche nach oben nahe seiner hinteren Grenze eigen: beides Verhältnisse, welche in unmittelbarem Zusammenhange mit der Einlenkung des nach unten einschlagbaren, verkürzten Postabdomen stehen. Dass es auch durch die verschiedene Gestaltung, welche letzteres einerseits je nach den beiden Sexus, andererseits je nach Gattungen, Gruppen u. s. w. eingeht, in seiner Bildung wesentlich beeinflusst wird, lässt die zwischen beiden Theilen bestehende Anpassung leicht erkennen. So wird z. B. das bei *Lupa* sehr schmale männliche Postabdomen auf dem breiten und fast kreisrunden Sternum zu seiner Einklappung nur einer linearen und flachen mittleren Längsrinne bedürfen, während das breit und stumpf lanzettliche von *Cardisoma* in Verbindung mit seinen voluminösen Ruthen nicht nur eine viel weitere, sondern auch eine besonders tief greifende Aushöhlung

erfordert. In ähnlicher Weise steht dem fast flachen, nur in der Mitte leicht vertieften Sternum von *Portunus, Eriphia, Platycarcinus, Grapsus* u. A. das gleich von seinen Seitenrändern aus gegen die tief eingesenkte Mittellinie hin schräg abfallende von *Calappa* schroff gegenüber. Als secundäre Modificationen sind ferner der bald mehr quere (*Lupa, Cardisoma, Ocypode, Macrophthalmus, Calappa*), bald mehr radiäre (*Portunus, Platyonychus, Eriphia, Grapsus*) Verlauf der Segment-Einfurchungen, von denen die letzte nicht selten undeutlich oder abgekürzt erscheint, anzuführen, ebenso dass der zwischen die Basis der Kieferfüsse eindringende Fortsatz sich bald (*Stenorhynchus*) überhaupt nicht, bald (*Calappa, Lupa, Eriphia, Platyonychus*) durch einen Eindruck deutlich von dem darauf folgenden Hauptheil absetzt. Am meisten modificirt erscheint die Sternalbildung bei solchen Brachyuren, deren beide letzte Beinpaare weit nach aufwärts gerückt sind, wie *Homola, Dorippe, Dromia, Ranina* u. A. Unter diesen zeichnet sich *Homola* dadurch aus, dass das Sternum, welches hier auffallend schmal, mindestens doppelt so lang als breit ist, gleich vom Beginn an schräg nach oben ansteigt und auf der Grenze vom zweiten zum dritten Beinpaar durch eine Querleiste in zwei Abschnitte getheilt wird, von denen der hintere beträchtlich stärker concav als der vordere ist. Die Segmentgrenzen sind nur beiderseits deutlich eingefurcht, in der Mitte ganz verstrichen; das fünfte, stark nach oben gerückte Segment erscheint noch deutlich abgegrenzt. Die drei anderen genannten Gattungen stimmen zwar darin miteinander überein, dass sie ein horizontal liegendes und ungleich breiteres Sternum besitzen, gehen aber in der Form desselben wesentlich auseinander. Bei *Dorippe* (*lanata* Fab.) erscheint dasselbe bis auf das leicht dreieckig zugespitzte Vorderende fast kreisrund und lässt nur die den drei vorderen Beinpaaren entsprechenden Segmente deutlich ausgebildet erkennen, während die nach aufwärts gerückten beiden letzten verkümmert sind. An dem mehr länglichen von *Dromia* (Taf. LXXVIII, Fig. 13, st) fällt ein tiefer Einschnitt zwischen dem vorderen, den Kieferfüssen und dem dicken Scheerenbeinpaar zur Einlenkung dienenden, kleeblattförmigen Theil und dem folgenden mehr parallelen auf; die gegen die Mittellinie hin stark abgekürzten Segmentfurchen verlaufen am hinteren Ende stark nach rückwärts. Das ganz eigenthümlich gestaltete und sich von allem sonst Bekannten weit entfernende Sternum von *Ranina* (Taf. LXXVIII, Fig. 16, st) endlich erscheint im Grunde nur auf den vorderen Abschnitt (der normalen Bildung) reducirt, hinterwärts dagegen durch schmale, den Ursprung der Beine trennende Leisten repräsentirt zu werden. Im vollen Gegensatz zu dem letzteren, mithin verkümmerten Theil ist der vordere aber um so umfangreicher ausgefallen, indem er eine breite, vorn und hinten zweiflüglige Platte, welche die stark nach hinten verschobene Basis der Scheerenbeine zugleich weit nach aussen drängt und in der Richtung nach hinten einen medianen Schwertfortsatz entsendet, darstellt.

Eine bemerkenswerthe Ausschmückung bei sonst normaler Form ist an dem Sternum der männlichen Individuen von *Inachus thoracicus* Roux zur Kenntniss gekommen. Vor der zur Einlagerung des Postabdomen dienenden Vertiefung wölbt sich eine stumpf ovale Scheibe hervor, welche in der Richtung nach vorn eine kleinere lanzettliche, jederseits dagegen eine grosse, im Kreisbogen abgerundete und bis zu den Hüftgliedern der vier hinteren Beinpaare reichende Platte entsendet. Den weiblichen Individuen geht diese Auszeichnung ebenso völlig ab, wie den männlichen des nahe verwandten *Inachus scorpio* Fab.

Dass das normal gebildete Sternum der Brachyuren aus der Verschmelzung von mindestens sieben ursprünglichen Ventralhalbringen hervorgegangen ist, lässt sich in manchen Fällen und zwar bei jugendlichen Individuen ungleich deutlicher als bei älteren, leicht erkennen. Von diesen Segmenten fallen die beiden dreieckig verjüngten vorderen auf den Ansatz der Pedes maxillares, die fünf hinteren auf denjenigen der Scheeren- und Wandelbeine. Bei dem Männchen von *Carcinus maenas* Penn. (Taf. LXXVII, Fig. 5) z. B. sind alle sieben durch Querfurchen deutlich von einander geschieden, bei *Potamia* (*Boscia* M. Edw.), Taf. LXXIX, Fig. 6 und *Telphusa* das zweite und dritte Segment zwar mit einander verschmolzen, in ihren Grenzen jedoch noch durch Rand-Einkerbungen angedeutet. Bei *Platycarcinus pagurus* Lin. und *Matuta victor* Fab. verschmelzen die drei ersten Segmente zu einer gemeinsamen Platte, doch finden sich auf der Grenze vom zweiten zum dritten gleichfalls noch Randeinschnitte vor. In noch anderen Fällen (*Gelasimus, Ocypode*: Taf. LXXX, Fig. 3a u. 4) verschwinden auch diese und die aus der Verschmelzung von Segment 1. bis 3. hervorgegangene Vorderplatte dient dann dem gemeinsamen Ursprung von Kiefer- und Scheerenbeinen. Bei allen diesen Modificationen stimmen die drei vorderen Segmente jedoch darin überein, dass sie seitlicher accessorischer Platten, wie sie den vier hinteren sehr allgemein zukommen, stets entbehren. Letztere, als Episterna bezeichnet, können sich in ihrer Form sowohl wie in ihrer Lage zu den entsprechenden Sternalplatten verschieden verhalten, von letzteren auch ebenso wohl durch Furchen scharf abgesetzt sein, wie beim Verstreichen dieser wieder mit ihnen verschmelzen. Als deutlich abgetrennte, selbstständige Platten von rhombischem oder bogig abgerundetem Umriss, welche in deutlichen Abständen von einander liegen, zeigen sie sich z. B. bei *Polybius, Portunus, Platycarcinus, Carcinus* (Taf. LXXVII, Fig. 5, es), *Cardisoma, Gelasimus* (Taf. LXXX, Fig. 3a, es), wo sie die zwischen zwei aufeinander folgenden Segmenten befindlichen Einbuchtungen ausfüllen und den Hüftgliedern des vor ihnen entspringenden Beinpaares gewissermaassen als innere und zugleich hintere Stütze dienen. Dieses Verhalten ist bei *Platyonychus, Grapsus, Calappa, Matuta* (Taf. LXXVIII, Fig. 2 u. 3, es) u. A. dahin modificirt, dass sie bei grösserer Längsstreckung eine continuirliche Reihe in longitudinaler Richtung bilden, wobei mitunter (*Calappa*) nur die drei vorderen jederseits ausgebildet sind, das vierte

dagegen eingeht. Noch mehr wird das Ansehen dieser Episterna verändert, wenn sie, wie bei *Potamia* (Taf. LXXIX, Fig. 6), *Telphusa, Eriphia* u. A. mit den ihnen vorangehenden Sternalplatten fest verschmelzen. Sie machen dann den Eindruck, als seien sie seitliche, nach hinten gekrümmte Ausläufer der dritten bis sechsten Sternalplatte selbst, als welche sie übrigens bei geringer Grösse, wie bei *Ocypode* (Taf. LXXX, Fig. 4) dem Auge fast entschwinden können.

Hinterleib (Postabdomen).

Bei den typischen Macruren behält dieser zweite Hauptabschnitt des Decapoden-Rumpfes, mit der gleichen Segmentzahl im Ganzen auch das gleiche Grössenverhältniss zum Cephalothorax wie bei den Schizopoden bei. Auch schliesst er sich diesem bald in der seitlichen Compression (die Mehrzahl der *Caridae*), bald in der mehr cylindrischen Gestaltung (*Astacina, Thalassinidae, Palinurus, Stenopus, Crangon, Pagurus* u. A.), bald endlich in seiner dorso-ventralen Abplattung (*Scyllarina, Galathea, Birgus*) mehr oder weniger eng an. Dass er dabei durch stärkere Verjüngung seiner Basis gegen den Cephalothorax deutlich abgeschnürt erscheint, wie besonders bei *Callianassa* und *Thalassina*, gehört zu den seltenen Ausnahmen; als Regel kann das Gegentheil, die Continuität mit jenem in Höhe und Breite gelten. Der mannigfachen Schwankungen in dem Längsverhältniss der sechs vorderen, Gliedmaassen tragenden Segmente mag hier nur beiläufig erwähnt werden. Besonders ist es das erste und sechste, welche nach dieser Richtung hin eine grössere Unbeständigkeit erkennen lassen. Ersteres kann ebensowohl (*Lucifer* und *Sergestes:* Taf. LXIX, Fig. 1 u. 3, *Stenopus:* Taf. LXXIII, Fig. 1, *Penaeus:* Taf. LXX, Fig. 19), *Sicyonia* u. A. von gleicher Länge oder selbst etwas länger wie das zweite sein, als (*Astacina*, viele *Caridae*) diesem gegenüber deutlich zurückstehen; letzteres geht in manchen Fällen (*Lucifer* und *Sergestes:* Taf. LXIX, Fig. 1 u. 3, *Crangon:* Taf. LXX, Fig. 1) allen vorhergehenden gegenüber eine ansehnliche Streckung ein. Eine ungleich grössere Beachtung verdient das zwiefache Verhalten des zweiten Hinterleibssegments, welches bei den Penaeiden (*Lucifer* und *Sergestes:* Taf. LXIX, Fig. 1 u. 3, *Stenopus:* Taf. LXXIII, Fig. 1, *Penaeus:* Taf. LXX, Fig. 19, *Sicyonia, Pasiphaea*), den Thalassiniden (*Thalassina, Gebia* und *Callianassa:* Taf. LXXIII, Fig. 4 u. 5, *Scytoleptus, Calocaris* u. A.), Scyllariden, Palinuriden und Galatheiden (Taf. LXXI, Fig. 2 u. 5) mit dem ersten und dritten formell übereinstimmt, bei den Astaciden (*Astacus, Nephrops, Homarus, Polycheles:* Taf. LXXI, Fig. 1) und der Mehrzahl der Cariden (*Palaemon:* Taf. LXX, Fig. 20, *Hippolyte, Gnathophyllum, Athanas, Nika, Lysmata, Pandalus:* Taf. LXXIII, Fig. 2, *Atya, Alpheus, Pontonia, Typton, Crangon* u. A.) dagegen beiderseits nach vorn und hinten flügelartig

ausgebreitet erscheint und dadurch über den Hinterrand des ersten und den Vorderrand des dritten hinübergreift. An der Ausgiebigkeit, den Hinterleib bauchwärts einzuschlagen, dürfte dadurch denjenigen Formen gegenüber, welche wie *Palinurus, Galathea* u. A. die seitlichen Ausläufer der Dorsal-Halbringe nach unten verjüngt oder selbst zugespitzt zeigen, kaum etwas beeinträchtigt werden. Denn diese beruht in erster Linie auf der ungleich geringeren Flächenausdehnung und der Abplattung der Ventralhalbringe gegenüber den mehr oder weniger hoch gewölbten dorsalen, sodann aber auch darauf, dass erstere bei ihrer oft sehr ausgedehnten zarthäutigen Consistenz in demselben Maasse zusammengedrängt werden können, wie die auf Gleitflächen an einander verschiebbaren Dorsalhalbringe sich ihrer ganzen Länge nach ausstülpen. Sind letztere, wie bei der Mehrzahl der Cariden (*Palaemon, Penaeus, Pandalus, Nika* u. A.) ihrer seitlichen Compression gemäss hoch gewölbt, so erscheinen die Ventralhalbringe neben ihrer geringen Breitenentwickelung fast in ihrer ganzen Ausdehnung zarthäutig, höchstens dass der dem Ursprung der Ruderbeine entsprechende Hinterrand eines jeden etwas aufgewulstet ist. Nimmt dagegen der Hinterleib, wie bei *Stenopus*, den Astaciden, Palinuriden und Scyllariden, eine mehr halbcylindrische oder abgeplattete Form an, so sind auch die Ventralhalbringe ungleich mehr nach der Querrichtung entwickelt und zeigen dann bei sonst zarthäutiger Beschaffenheit den Hinterrand in Form einer Querspange verkalkt, mithin resistent. Dabei kann entweder (*Palinurus*) die Querspange des ersten Halbringes allein, oder (*Homarus, Scyllarus, Ibacus*) der beiden ersten beträchtlich kräftiger als die der folgenden ausgebildet, diejenige des zweiten bis fünften unter Umständen (*Homarus*) auch mit einem kräftigen Mitteldorn bewehrt sein. Am meisten reducirt erscheint der vordere weichhäutige Abschnitt der Ventralhalbringe bei manchen Thalassiniden, bei *Callianassa Turnerana* White z. B. je nach den Segmenten bis auf die Hälfte oder ein Drittheil der Länge, bei *Thalassina anomala* Herbst selbst bis auf einen mehr oder weniger breiten Halbmond, welcher dem ungleich umfangreicheren, stark verkalkten Endabschnitt vorangeht. In letzteren Fällen muss das Einkrümmungs-Vermögen des Hinterleibes naturgemäss schon wesentlich beschränkt sein.

Das an seiner Bauchseite die Afteröffnung tragende Endsegment, welches bald verlängert und zugespitzt (*Lucifer, Sergestes, Pasiphaea:* Taf. LXIX, Fig. 1, 3 u. 9, *Crangon, Alpheus, Penaeus, Palaemon:* Taf. LXX, Fig. 1, 17, 19 u. 20, *Polycheles:* Taf. LXXI, Fig. 1, *Stenopus, Pandalus, Pontonia:* Taf. LXXIII, Fig. 1—3), bald kürzer und breit abgerundet oder selbst abgestutzt (*Scyllarus, Galathea:* Taf. LXXI, Fig. 2 u. 5, *Gebia, Callianassa:* Taf. LXXIII, Fig. 4 u. 5, *Aeglea:* Taf. LXXIV, Fig. 1b, *Thenus, Ibacus, Palinurus, Astacus, Homarus* u. A.) erscheint, bei den letztgenannten Gattungen auch im Bereich seiner hinteren Hälfte oder darüber hinaus bei einer nur lederartigen Consistenz biegsam wird, setzt sich, gleichfalls in Uebereinstimmung mit den Schizopoden (und auch

den Stomatopoden) in nähere Beziehung zu dem lamellös verbreiterten sechsten Paare der Spaltbeine, um im Verein mit demselben die fünffächerige Schwanzflosse zu bilden. Letztere hat mit als charakteristisch für das Postabdomen der typischen Macruren zu gelten, während sie bei den aberranten Formen bereits modificirt erscheint oder selbst im Schwinden begriffen ist.

Ersteres ist bei *Porcellana, Aeglea* und *Galathea*, letzteres bei den Pteryguren und Pagurinen der Fall. Bei der ihrem Gesammthabitus nach schon ganz an die Brachyuren erinnernden Gattung *Porcellana* (Taf. LXXII, Fig. 5 u. 5 b) ist das bauchwärts eingeschlagene Postabdomen einerseits stark verkürzt, andererseits abgeplattet. Von den vollzähligen sieben Segmenten sind das zweite bis fünfte sehr breit, quer bandförmig, das die lamellös erweiterten Spaltbeine tragende sechste und das siebente dagegen ungleich schmäler: dadurch dass letzteres nicht mehr in gleich engem Anschluss an jene steht, ist die einheitliche Schwanzflosse bereits preisgegeben.

Formell ganz geschwunden, wiewohl in ihren Elementen noch vorhanden, zeigt sie sich in der Familie der *Pterygura*. Bei *Albunea* (Taf. LXXII, Fig. 3) kommt das gleichfalls bauchwärts eingeschlagene Postabdomen dem Cephalothorax an Länge nahezu gleich und besitzt die volle Zahl von sieben Segmenten. Von den fünf kürzeren vorderen sind das zweite bis vierte beiderseits stark flügelartig erweitert; das etwas längere sechste trägt zwar flossenartig erweiterte Spaltbeine, doch stehen diese nach rechts und links frei ab und lassen das stumpf lanzettliche siebente an seinen Seiten vollkommen frei. Dasselbe ist bei *Hippa* und *Remipes* (Taf. LXXII, Fig. 1, 1 b, 2 u. 2 a) der Fall, nur dass hier das Endsegment bei langstreckig gleichschenkliger Dreiecksform alle vorhergehenden zusammen an Länge übertrifft und daher, gegen den Bauch hin eingeschlagen, bis zwischen die äusseren Kieferfüsse hinein vordringt.

Die höchst eigenthümliche Hinterleibsbildung der Einsiedlerkrebse (*Pagurina*), welche wenigstens bei *Pagurus* und *Coenobita* sich mit ihrem Wohnen in Schneckengehäusen, welche sie übrigens zeitweise verlassen, in Einklang bringen lässt, besteht bei den genannten beiden Gattungen einerseits in einer stark ausgeprägten Asymmetrie und Achsendrehung, andererseits in einem Schwinden der Segmentirung und der dieselbe bedingenden Weichhäutigkeit des Integuments, welches nur noch an vereinzelten Stellen der Rückenseite seine ursprüngliche feste Consistenz beibehalten hat. Bei *Pagurus* (Taf. LXXI, Fig. 4 u. 4 a) und *Coenobita* zeigen nur die beiden Endsegmente, welche den sackartig aufgeschwollenen vorangehenden gegenüber bauchwärts eingekrümmt erscheinen, auf ihrer Rückenseite eine continuirliche, auf starker Chitinisirung und Verkalkung beruhende Starrheit und diese überträgt sich zugleich auf die unsymmetrisch (links grösser als rechts) ausgebildeten Spaltbeine des sechsten Segmentes, welche von diesem flügelartig abstehen und demnach auch hier keine Schwanzflosse mehr mit dem siebenten Segment bilden. Auf

diese Endsegmente beschränkt sich nun die scharf ausgeprägte Hinterleibssegmentirung der beiden genannten Gattungen, während sie an dem umfangreichen basalen Theil verwischt und nur noch andeutungsweise durch lokale, platten- oder spangenförmige Erstarrungen, welche bei *Pagurus* und *Coenobita* in verschiedener Vertheilung auftreten, zu erkennen ist. Für erstere Gattung, in welcher diese resistenten Platten der Rückenseite — die Bauchseite ist stets in ihrer ganzen Ausdehnung weichhäutig und zugleich dicht querfaltig — je nach den Arten in Zahl, Form und Grösse mannigfache Verschiedenheiten darbieten, mag auf die Abbildung des bekannten *Pagurus bernhardus* Lin. (Taf. LXXI, Fig. 4) verwiesen werden, aus welcher sich die weite Entfernung einer medianen hinteren von drei zum Theil paarigen, welche der Basis genähert sind und hier ziemlich dicht aufeinander folgen, ergibt. Bei *Coenobita* (*Diogenes* Catesby) finden sich an Stelle dieser Platten ganz kurze, quer über den Rücken verlaufende, brückenartige Spangen, welche zu dreien vorhanden sind und bei den Weibchen einseitig (links) entwickelte Spaltbeine von ansehnlicher Länge tragen. Da das relativ kurze erste Hinterleibssegment durch seitliche Kerbe sich, wenn auch undeutlich, von dem angeschwollenen folgenden Theil absetzt und die drei Querspangen, wie der Ansatz der linksseitigen Spaltbeine ergibt, dem Hinterrande des zweiten bis vierten Segmentes entsprechen, so würde der grössere Theil des sackartig angeschwollenen Hinterleibes auf einer Vergrösserung des fünften und sechsten Segmentes, von welchen letzteres in überwiegender Ausdehnung noch dünnhäutig geblieben ist, beruhen.

Bei *Birgus* (*latro* Herbst), welcher sich nicht in Schneckengehäuse einnistet, ist unter Beibehaltung der Asymmetrie in der Ausbildung der weiblichen Spaltbeine (Taf. LXXI, Fig. 3c) und der Verkümmerung der Endsegmente ein mehr ursprüngliches Verhalten des Hinterleibes wieder hergestellt. Kurz und breit, nahezu kreisrund, ist er nicht nur im ganzen Bereich seiner dorsalen, sondern beiderseits — in Form scharf abgegrenzter Platten — auch seiner ventralen Halbringe stark chitinisirt, während letztere sonst allerdings vollkommen verschmolzen, häutig und warzig erscheinen. Von den Rückensegmenten sind die fünf vorderen bis auf das stark verkürzte erste umfangreich, vor allem das quer elliptische zweite, das sechste und siebente dagegen stark verkleinert und ganz auf die Bauchseite gerückt, ja sogar durch einen breiten häutigen Raum vom fünften getrennt. Die zu beiden Seiten des sechsten Segments entspringenden Spaltbeine sind sehr klein, stummelförmig.

Sind hiernach bei den *Pagurini* wenigstens noch die letzten Reste der für die genuinen Macruren charakteristischen Schwanzflosse nachweisbar, so fehlen dieselben bei dem gänzlichen Mangel eines sechsten Spaltbeinpaares den Brachyuren völlig: das Postabdomen derselben läuft durchweg in zwei einfache, d. h. der Gliedmaassen entbehrende Segmente aus. Bevor indessen diese typische Hinterleibsbildung der Taschenkrebse einer näheren Erörterung unterzogen werden soll, ist zuvor noch

der merkwürdigen Gattung *Lithodes* zu gedenken, welche trotz ihres sehr deutlich ausgesprochenen Oxyrrhynchen-, besonders Majaceen-Habitus (Taf. LXXII, Fig. 8) in mehrfacher Beziehung zwischen den Brachyuren und Pagurinen, und zwar gerade in Bezug auf die Hinterleibsbildung die Mitte hält. Während sie mit ersteren durch das bauchwärts eingeschlagene und abgeplattete Postabdomen so wie durch das gliedmaassenlose vorletzte Segment übereinstimmt, nähert sie sich den letzteren durch die wenigstens beim weiblichen Geschlecht im auffallendsten Maasse ausgesprochene Asymmetrie, ohne dabei aber noch weiterer, sehr prägnanter Eigenthümlichkeiten zu entbehren. Solche lassen schon die beiden Basalsegmente gegenüber den eigentlichen Brachyuren erkennen: das erste, welches in der Ausdehnung des Cephalothorax-Hinterrandes sehr stark, fast saumartig verkürzt erscheint, erweitert sich beiderseits in der Richtung nach hinten stark flügelartig und umfasst mit diesen Fortsätzen das grosse, fast halbkreisförmige und zugleich senkrecht abstürzende zweite. An dem beim Männchen (Taf. LXXII, Fig. 8d) symmetrisch bleibenden und vom dritten Segment an regulär dreieckigen Hinterleib muss nun schon das Verhalten des dritten bis fünften Segmentes, welche in der Mittellinie breit unterbrochen sind und nicht quer, sondern in ihren verkürzten Hälften schräg nach hinten und aussen verlaufen, so wie auch die Einschachtelung des schmalen sechsten Segmentes zwischen die beiden Platten des fünften auffallen. Diese Modificationen erscheinen indessen nur geringfügig gegenüber der Deformation, von welcher das weibliche Postabdomen betroffen wird. Hier vergrössern sich die linksseitigen Platten von Segment 3. bis 5. derartig, dass sie die rechtsseitigen um den vierfachen Umfang (wenigstens bei *Lithodes antarctica* Hombr., Jacq. und *brevipes* M. Edw.) übertreffen und in Folge dessen die beiden schmalen Endsegmente stark aus ihrer ursprünglichen Lage heraus und nach der rechten Seite hinüberdrängen (Taf. LXXIX, Fig. 5). Letztere kommen, bei einem quer- und stumpf ovalen Umriss der vier vorletzten Segmente, in der Richtung gegen das rechte zweite Bein hin zu liegen und gehen eine ziemlich feste Verwachsung mit den drei ihnen vorangehenden der rechten Seite ein, während dagegen die drei stark vergrösserten Platten der linken Seite, welche selbst die Hüftglieder der entsprechenden Beine grossentheils bedecken, eine wenn auch beschränkte Beweglichkeit unter einander bewahren. In Uebereinstimmung mit den Pagurinen steht auch die einseitige Ausbildung von Spaltbeinen bei den weiblichen Individuen: dieselben finden sich bei *Lithodes* am zweiten bis fünften Segment der vergrösserten linken Seite vor.

Als charakteristisch für die Hinterleibsbildung der eigentlichen Taschenkrebse ist neben seiner relativ geringen Länge und dem Mangel der Schwanzflosse einerseits die in der Regel stark ausgeprägte Breitendifferenz je nach den beiden Sexus, andererseits das feste Einschlagen gegen das Sternum, welches zu diesem Zweck eine starke mediane Vertiefung oder selbst Aushöhlung erkennen lässt, hervorzuheben. Die bei den

Macruren ganz fehlende Formverschiedenheit ist bei den Brachyuren derart ausgebildet, dass das weibliche Postabdomen nicht nur die doppelte, sondern selbst die drei- und vierfache Breite des männlichen erreichen kann, letzteres auch sehr allgemein an Länge übertrifft. Beides steht im Zusammenhang mit der Ausbildung einer grösseren Anzahl von (vier) Spaltbeinpaaren und mit der Bergung der an diesen aufgehängten zahlreichen Eier, welche es zugleich bedingen, dass das Postabdomen auch bei nicht tragenden Weibchen sich dem Sternum niemals so eng anpasst, wie dasjenige der Männchen, welches in die schmale und enge Furche fest eingepfercht erscheint und aus derselben wohl nur bei der Defäcirung und besonders behufs der Begattung herausgehoben wird. Immerhin ist der Breiten-Entwickelung des weiblichen Hinterleibes ein sehr weiter Spielraum gelassen, so dass er in einzelnen Fällen (*Calappa*) kaum breiter oder (*Thia:* Taf. LXXX, Fig. 5) selbst schmäler als bei manchen anderen Gattungen (*Cardisoma*) der männliche erscheint. Der Gattung *Thia,* wo er fast parallel und $3^1/_2$ mal so lang als breit ist, würden sich zunächst Gattungen mit schmäler oder breiter lanzettlichem (*Calappa, Homola, Ocypode*), diesen wieder solche mit spitzer oder stumpfer ovalem Hinterleib (*Telphusa, Potamia, Cardisoma, Atergatis, Platycarcinus, Xantho, Carcinus* u. A.) anschliessen, bis er dann endlich bei *Lupa, Gelasimus, Gecarcinus, Sesarma, Dorippe* u. s. w. durch Annäherung an die Kreisform das Maximum seiner Breite erreicht. Bei den männlichen Individuen, wo seine Breite sich innerhalb etwas engerer Grenzen bewegt, ist dagegen sein Umriss um so schwankender. Er kann ebenso wohl langgestreckt und parallel mit lanzettlicher oder dreieckiger Verjüngung seines Endsegments, wie bei *Calappa, Atelecyclus, Gelasimus,* gleichseitig dreieckig, wie bei *Gonoplax, Grapsus, Cardisoma, Podophthalmus, Telphusa, Pirimela, Dorippe,* ferner lanzettlich, wie bei *Homola, Gecarcinus, Ocypode, Carpilius, Atergatis,* als wie endlich im Bereich seiner Basis sehr breit, in seinem Endtheil dagegen plötzlich ganz linear erscheinen, wie bei *Lupa.*

Der schon an und für sich geringen Grössentwickelung des Hinterleibes entspricht es, dass in zahlreichen Fällen durch Verwachsung von zwei oder drei Segmenten unter einander eine weitere Reduction eintritt, wenngleich die ursprüngliche Siebenzahl anscheinend in überwiegendem Maasse bei beiden Geschlechtern aufrecht erhalten ist. Vorwiegend ist es das männliche Geschlecht, welches von einer Verminderung der ursprünglichen Segmentzahl betroffen wird, wiewohl es in dieser Beziehung an Ausnahmen nicht fehlt, so z. B. bei *Latreillea,* deren Weibchen das vierte bis sechste Segment zu einer gemeinsamen grossen Platte verschmolzen zeigt, während beim Männchen alle sieben Segmente frei bleiben. Bei beiden Geschlechtern tritt eine Reduction durch Verschmelzung von Segment 6. und 7. bei *Inachus, Egeria, Stenorhynchus* und *Achaeus,* dagegen von Segment 4. und 5. bei *Acanthonyx* ein: nur beim Männchen durch Verschmelzung von Segment 3. und 4. bei *Eriphia* und *Carpilius* auf sechs, durch eine gleiche von Segment 3., 4. und 5. bei *Carcinus,*

Polybius, *Xantho*, *Atergatis*, *Pirimela*, *Corystes*, *Matuta*, *Mursia*, *Lupa*, *Podophthalmus*, *Ebalia*, *Ilia*, *Lambrus* u. A. auf fünf. Dass in einzelnen Fällen sich eine solche Verschmelzung indessen nicht an die Gattung bindet, sondern nach den Arten verschieden ist, zeigt sich z. B. bei *Calappa*, wo das Männchen der *Cal. cristata* sieben freie Segmente, dasjenige der *Cal. tuberculata* Segment 3. bis 5. verschmolzen erkennen lässt.

Stellt sich hiernach das Postabdomen der Brachyuren im Allgemeinen zu demjenigen der Macruren in einen ziemlich scharfen formellen Gegensatz, so fehlt es doch andererseits auch hier nicht an vermittelnden Uebergängen. Wie bei den Macruren in einzelnen Fällen eine Verkürzung, so tritt unter den Brachyuren hier und da auch eine deutlichere Streckung des Hinterleibes auf und zwar ist dies besonders bei den mit verkürzten und gegen die Rückenseite hinaufgerückten hinteren Beinpaaren versehenen Formen, welche Latreille als *Notopoda* zusammengefasst hat, der Fall. Bei *Homola* (Taf. LXXII, Fig. 6), *Dorippe* (Taf. LXXII, Fig. 7) und *Dromia* schlägt sich nämlich das Postabdomen nicht gleich von seinem Ursprung an bauchwärts ein, sondern lässt seine Basalsegmente, welche hier zugleich weniger verkürzt erscheinen, frei hinter dem Cephalothorax hervortreten. In noch viel auffallenderem Maasse ist dies aber bei der auch nach anderen Richtungen hin sehr eigenthümlich gebildeten Gattung *Ranina* (Taf. LXXI, Fig. 6) der Fall, bei welcher der Hinterleib fast in seiner ganzen Ausdehnung exponirt ist und gleich von der Basis an normal ausgebildete Segmente aufzuweisen hat.

Innen-Skelet.

Das den Rumpf äusserlich abschliessende Hautskelet geht, wie bei den Arthropoden im Allgemeinen, so auch bei den Decapoden bauchwärts Einstülpungen gegen die Leibeshöhle hin ein, welche einerseits der complicirten Gliedmaassen- und Rumpfmuskulatur als Stützpunkte dienen, andererseits aber auch in enge Beziehungen zu dem centralen Nervensystem und den Athmungsorganen (Kiemen) treten. Geht ein solches Innenskelet selbstverständlich auch den kleineren Decapoden-Formen mit biegsamem, wenig verkalktem Integument keineswegs ab und ist es bei diesen nur wegen seiner Zartheit und Unscheinbarkeit bisher kaum beachtet worden, so hat es bei der Solidität und Complicirtheit, in welcher es bei allen kräftigeren, mit stark verkalkter Haut versehenen Decapoden, also bei den Astaciden, Palinuriden, Brachyuren u. s. w. ausgebildet ist, um so mehr die Aufmerksamkeit auf sich lenken müssen. Im Bereich des Postabdomen, der geringen Grösse seiner Gliedmaassen entsprechend, ganz zurücktretend, gestaltet es sich innerhalb des vorderen Rumpfabschnittes, wo es von dem Brustpanzer überwölbt wird, zu einem um so reicheren Gerüst sehr mannigfach in einander greifender Pfeiler, Wände und Gewölbe aus. Gleich dem Aussenskelet zeigt es auch seinerseits bei den Macruren die ungleich ursprünglichere, sich in der deutlich erhaltenen

Segmentirung bekundende Gestaltung, während es bei den Brachyuren wenigstens nach einzelnen Richtungen hin schon wesentlich modificirt auftritt.

Will man nach H. Milne Edwards an dem Cephalothorax der Decapoden einen Kopf- und einen Brustabschnitt unterscheiden, so wenig dies auch weder in der Entwickelung noch in der Morphologie des ausgebildeten Individuums eine sichere Stütze findet, so wird man für letzteren nicht sieben, wie der berühmte französische Carcinologe (welcher dafür die nicht in Gebrauch gekommenen Ausdrücke: Proto, Deuto- u. s. w. bis Hebdosomit vorgeschlagen hat) es thut, sondern deren mit mehr Recht acht ursprüngliche Segmente, welche ebenso vielen Gliedmaassenpaaren entsprechen, in Anspruch zu nehmen haben. Wenigstens lässt ein in seine einzelnen Theile zerlegter *Palinurus* erkennen, dass nicht nur dem äusserlich hervortretenden, zwischen den Kieferfüssen ganz linearen und stark nach oben aufsteigenden Sternum, sondern auch dem von diesem sich gegen die Leibeshöhle hin erhebenden Innenskelet sich ausser den fünf Paaren der Gangbeine auch alle drei — nicht nur die zwei hinteren — Kieferfusspaare anfügen, während die voraufgehende Maxille des zweiten Paares einem besonderen, formell abweichenden Ventralhalbringe angefügt ist. Während nun das äusserlich frei liegende Sternum im Bereich seiner drei vordersten, den Pedes maxillares entsprechenden Segmente durchaus linear verbleibt, nimmt es vom ersten Gangbeinpaar an nach hinten allmählich, aber stark an Breite zu und zerfällt dabei, wenigstens bei jugendlichen *Palinurus*-Individuen in drei Längsreihen von Platten (Taf. LXXIX, Fig. 7), welche durch Einsenkungen von einander getrennt sind und von denen die unpaare mediane (st) den seitlichen beträchtlich an Breite nachsteht, während von den seitlichen die dem zweiten bis vierten Beinpaar entsprechenden Platten (es) abermals in einen grösseren inneren und einen kleineren äusseren Abschnitt zerfallen. (Bei älteren Individuen verschmelzen diese beiden Abschnitte miteinander und die longitudinale Dreitheilung des Sternum erscheint nur noch angedeutet). Diesen drei Längsreihen, von denen die mittlere sich als die Fortsetzung des vorderen linearen Sternal-Abschnittes ergibt, entsprechen nun am Innenskelet des Cephalothorax zunächst gleichfalls drei Hauptgruppen physiologisch gesonderter Gebilde, der mittleren nämlich der zum Einschluss des Bauchmarks dienende Neuralkanal, den beiden seitlichen die Endopleuren. Ersterer kann bei weiterer Vervollkommnung (*Homarus:* Taf. LXXVII, Fig. 2 u. 3, vr) den einzelnen Segmenten des Innenskeletes entsprechend, deutlich von einander abgegrenzte und besonders gegen die Leibeshöhle hin stärker hervorspringende Wirbelbildungen (Endosterna, Mésophragmes M. Edw.) zum Austrag bringen (bei *Palinurus* sind dieselben kaum angedeutet), entsendet aber stets gegen die Endopleuren hin, also nach rechts und links quer verlaufende Verbindungsbrücken, welche alternirend von seiner oberen und unteren Wand ihren Ursprung nehmen (Arcus superiores et inferiores, Endopleuraux postérieurs et inférieurs M. Edw., Taf. LXXVII, Fig. 2 u. 3, as u. ai).

Von der in der Richtung nach aussen erfolgenden Vereinigung dieser Querbögen steigen senkrecht wandartige Pfeiler (Branche arthrodiale M. Edw.: Taf. LXXVII, Fig. 4, ar) empor, welche, an ihrem oberen Ende von rundlichen Oeffnungen durchsetzt, zwischen sich grosse, fachartige Hohlräume zur Aufnahme der für die Beine bestimmten Muskeln fassen (Taf. LXXVII, Fig. 3 u. 4, p^1, p^4, p^5), zugleich aber an ihren Aussenrändern die Gelenkhäute jener entspringen lassen. Diese Wände dienen dann wieder anderen, gewissermaassen ein zweites Stockwerk darstellenden Wandungen zur Unterlage, welche aber nicht in gleicher Flucht, sondern in einem Winkel zu den unteren schräg nach aufwärts und innen gerichtet sind und die Träger eines sie überwölbenden Daches, der sogen. Epimeren (Taf. LXXVII, Fig. 3 u. 4, ep) bilden. Letztere, zur Auflagerung der Kiemen an ihrer Aussenseite dienend, lassen an dieser fünf etwas radiär verlaufende, tief furchenartige Einsenkungen (Taf. LXXVII, Fig. 4, s, s), welche den sie von unten und innen her stützenden Wänden entsprechen, mehrere von ihnen auch grosse, rundliche Oeffnungen (Fig. 4, or) wahrnehmen. Die einzelnen, durch die Furchen geschiedenen (sechs) Epimeren sind mehr oder weniger gewölbt und von verschiedener Breite, welche sich jedesmal nach der Stärke der entsprechenden Beine richtet; die den Pedes maxillares entsprechende vorderste, gleichfalls durch besondere Breite ausgezeichnet, erweist sich durch feine, ihrem Vorderrand genäherte Furchen als ein auf Verschmelzung dreier beruhendes Compositum. Morphologisch betrachtet, können übrigens diese Epimeren nicht mehr, wie die Endosterna und Endopleuren dem ventralen Theil des Cephalothorax zugerechnet werden, sondern repräsentiren als beiderseitige Grenze der Bauchhöhle bereits das Notum, welches hier nur eines medianen Schlusses entbehrt. Bei den Brachyuren bringt der mehr nach der Querrichtung entwickelte Cephalothorax, verbunden mit der dorsoventralen Abplattung und der grösseren Breitenentwickelung des Sternum, nicht unwesentliche Modificationen in der Ausbildung des Innenskelets mit sich. Im Gegensatz zu den Macruren, bei welchen das Endosternum (Neuralkanal, Mesophragma M. Edw.) um so solider ausgebildet ist, je mehr das Aussensternum rudimentär bleibt (*Homarus*), entspricht dem sehr resistenten und durch feste Verschmelzung seiner Segmente charakterisirten Sternum der Taschenkrebse ein wesentlich vereinfachtes, ja selbst rudimentäres Endosternum. Oft (*Lupa:* Taf. LXXXI, Fig. 22, *Matuta, Ocypode:* Taf. LXXVIII, Fig. 1 u. 11, ms) ist dasselbe auf einen medianen Längskiel (Mesosternal M. Edw.) und einige von demselben ausgehende paarige Querrippen, welche den Arcus inferiores der Macruren entsprechen, beschränkt; in anderen Fällen (*Dromia:* Taf. LXXVIII, Fig. 12) fehlen selbst diese Auszeichnungen. Im Zusammenhang hiermit steht der Mangel eines geschlossenen Neuralkanals, welcher freilich in erster Linie durch die eigenthümliche Gestaltung des centralen Nervensystems ausgeschlossen wird: letzteres liegt seinem Hauptheil nach dem Endosternum frei auf und ist nur im Bereich seiner hinteren Ausläufer in einer später zu

erörternden Weise überbrückt. Die den äusseren Sternalfurchen in ihrem mehr oder weniger radiären Verlauf entsprechenden Endopleuren, welche die für den Ansatz der Beinmuskeln dienenden Hohlräume von einander trennen, steigen nicht, wie bei den Macruren senkrecht auf, sondern nehmen eine stark geneigte, der horizontalen genäherte Richtung an, welche sich zugleich auf die sehr niedrigen Träger des Epimeren-Gewölbes überträgt. In Folge dessen haben auch die Epimeren selbst (*Matuta*, *Ocypode*, *Dromia:* Taf. LXXVIII, Fig. 1, 11 u. 12, ep, ep), welche übrigens auf ihrer den Kiemen zugewendeten Oberseite die gleichen radiär gerichteten Einfurchungen darbieten, ihre bei den Macruren vorwiegend verticale Richtung mit einer annährend horizontalen oder nur leicht geneigten vertauscht. Ungleich eigenthümlicher als diese mehr relativen Abweichungen erscheint die bei den Brachyuren als Sella turcica bezeichnete Bildung des Innenskelets (*Lupa:* Taf. LXXXI, Fig. 22, *Ocypode, Dromia:* Taf. LXXVIII, Fig. 11 u. 12, t). Von den, wie früher erwähnt, schräg nach hinten gerichteten Hälften des siebenten Sternalsegmentes erhebt sich nach innen, ihrem Hinterrand entsprechend, eine sich mit derjenigen der anderen Seite in der Mittellinie vereinigende Wand, welche sich oberhalb in zwei divergirende Aeste spaltet. Von diesen vereinigt sich der kürzere hintere direct mit dem entsprechenden Theil der letzten Epimere, um auf diese Art den Hinterrand der Gelenkhöhle für das letzte Beinpaar zu bilden. Der ungleich längere vordere dagegen, in der Mittellinie mit dem andersseitigen verschmolzen, bildet eine als Türkensattel bezeichnete quere Brücke, welche sich über die aus dem grossen Bauchganglion nach hinten ausstrahlenden Beinnerven hin ausspannt und daher etwa als der Rest eines Neuralkanals angesprochen werden kann. Der median gelegene, eigentliche Sattel, auf dessen Oberseite der in den Hinterleib eindringende Endstrang des Bauchmarks verläuft, lässt aus seinem Vorderrande zwei divergirende, schräg nach vorn und aussen verlaufende Schenkel hervorgehen, welche, wenn sie ungetheilt bleiben, sich mit den Endopleuren des sechsten Sternalsegments verbinden, wenn sie aber, wie z. B. bei *Dromia* (Taf. LXXVIII, Fig. 12) eine weitere, mehr sternartige Verästelung eingehen, auch die Endopleuren der vorangehenden Sternalhalbringe mit in ihren Bereich ziehen können.

Den recht erheblichen Modificationen, welchen die Cephalothorax-Bildung bei einzelnen Brachyuren-Gattungen unterworfen ist, entspricht es übrigens, dass auch das Innenskelet ebensowohl Complicationen wie Vereinfachungen unterliegt. Ersteres ist ganz besonders bei der Gattung *Ranina* (Taf. LXXV, Fig. 7) mit ihrem ausnahmsweise gestreckten Cephalothorax und ihren dem entsprechend in der Längsrichtung entwickelten Epimeren (Fig. 7, pl) der Fall. Auf das in reicher Entfaltung ausgebildete, nämlich mit verzweigten Seitenausläufern versehene Endosternum (Mesosternal M. Edw.) folgt auch hier eine Sella turcica, deren vordere Hörner jedoch sehr schmal sind und mit den Seitenrändern der zwischen den Endosternen des siebenten Sternalsegmentes liegenden medianen

Oeffnung verschmelzen. Letztere, nachdem sie sich jederseits mit dem vorderen Ende der Endopleuren des vorhergehenden (sechsten) Sternalringes vereinigt haben, theilen sich in zwei Aeste, welche sich zur Herstellung eines oberen Sternalkanals zuerst von einander entfernen, sodann aber wieder in der Mittellinie vereinigen, um auf diese Art gewissermaassen zum zweiten Male eine (vordere) Sella turcica herzustellen, deren Hörner eine Verbindung mit den Endosternen des vierten Ringes eingehen. Im vollsten Gegensatz zu *Ranina* lässt *Lithodes* eine starke Reduction des Innenskelets erkennen. Das Fehlen einer Sella turcica beruht auf einer Verkümmerung des siebenten Sternalsegmentes, welches den zu schwachen Pinseln umgewandelten Hinterbeinen entsprechend nur in Form einer dünnen, von den vorhergehenden abgelösten Querspange mit rückwärts gekrümmten Seitenschenkeln zur Ausbildung gelangt ist. Ausser ihr fehlt aber auch der longitudinale Mittelkiel mit seinen Querästen, so dass nur die Trennungswände der Beinmuskel-Fächer und die Träger der Epimeren in einer an *Palinurus* erinnernden Form übrig bleiben. Letztere sind nur in der Vierzahl vorhanden; erstere werden durch breite, sich mit den Endopleuren des vorhergehenden Segments verbindende Paraphragmalen und dünne, lineare Arthrodialen (M. Edw.) hergestellt.

Schliesslich mag noch als charakteristisch für das Innenskelet der Brachyuren der vollständigeren Ausbildung desjenigen Abschnittes erwähnt werden, welcher der Einfügung der Mundgliedmaassen und dem Ansatz der sie bewegenden Muskeln dient. Im vorderen und zugleich aufwärts gerichteten Ausläufer des Sternum gelegen (*Matuta, Dromia, Ranina:* Taf. LXXVIII, Fig. 1, 12, 13 u. 16, gn) stellt es sich als ein in der Querrichtung entwickeltes Chitingerüst dar, welches von paarigen Spaltöffnungen durchbrochen ist.

Paarige Gliedmaassen.

Dieselben sind, wie bei den Arthropoden im Allgemeinen, ihrer Innervirung und ihrer Lage zur Mundöffnung nach in die beiden Hauptgruppen der präoralen und postoralen zu sondern; doch müssen ersteren bei den Decapoden nicht nur die beiden Fühlerpaare, sondern auch — und zwar der Reihenfolge nach als erstes — die beweglichen Augenstiele (Pedunculi oculorum) zugerechnet werden, da sie nicht als Sinnesorgane selbst, sondern nur als Träger solcher, gleich den Fühlern angesprochen werden können und mit dem Basalabschnitt (Schaft) dieser nicht nur die freie Einlenkung, sondern oft auch (*Podophthalmus, Homola, Hippa* u. A., von Larvenformen z. B. *Phyllosoma*) eine sehr übereinstimmende Gliederung erkennen lassen. Von den postoralen bilden die elf vorderen zwar eine continuirliche Reihe, sondern sich aber functionell in masticatorische (sechs) und locomotorische (fünf), so weit von letzteren nicht das eine oder andere Paar als Greiforgan oder Waffe Verwendung findet. Von

den masticatorischen sondert sich das erste (Mandibulae) formell am schärfsten ab, während das zweite bis vierte unter einander näher übereinstimmen als mit dem fünften und sechsten, welche schon eine deutliche Hinneigung zu den locomotorischen Gliedmaassen bekunden. Die in weiterem Abstand von diesen dem Postabdomen überwiesenen sechs hintersten Paare, ursprünglich gleichfalls locomotorischer Natur, sondern sich bei vollzähliger Ausbildung abermals in zwei Gruppen, von denen die erste fünf, die zweite nur ein Paar (Schwanzflosse) umfasst.

Präorale Gliedmaassen.

Die ihnen entsprechenden drei Kopfsegmente sind abweichend von den Stomatopoden nicht mehr als solche erkennbar oder nur theilweise, wie dasjenige des zweiten Fühlerpaars, noch als verschmolzener unterer Halbring angedeutet. Die gegenseitige Lage der drei Paare ist bei den Decapoden ursprünglich dieselbe wie bei den Stomatopoden und Schizopoden: zumeist nach vorn und oben die Augenstiele, unmittelbar unter ihnen die Innenfühler (Antennen des ersten Paares, Antennulae), endlich abermals weiter nach unten und zugleich mehr nach aussen gerückt die Aussenfühler (Antennen des zweiten Paares). Diese bei den Macruren allgemein festgehaltene Stellung verbleibt indessen nur einer relativ geringen Anzahl überdies meist aberranter Brachyuren, wie *Lithodes*, *Latreillea*, *Homola*, *Podophthalmus*, während sie bei der grossen Mehrzahl eine mehr oder weniger auffallende Verschiebung in der Weise erfährt, dass Innen- und Aussenfühler nicht mehr unter-, sondern direct neben-einander, letztere aber an der Innenseite der Augenstiele zu liegen kommen. Da diese Verhältnisse in ihren wesentlichsten Modificationen bereits bei Gelegenheit des Cephalothorax („Stirntheil") berührt worden sind, genügt es, hier auf sie hinzuweisen.

a) Die Augenstiele, welche die ausgiebigsten Schwankungen in Länge und Dicke eingehen, unterliegen, wenngleich nicht ohne Ausnahmen (*Homarus*, *Astacus*) sehr allgemein einer mehr oder weniger deutlich ausgeprägten Gliederung, welche sich selbst in denjenigen Fällen, wo sie die sich am häufigsten wiederholende kurze und gedrungene Birnform darbieten (*Penaeus*, *Galathea*, *Munida*, *Sergestes* u. A.) in der Abschnürung eines kleinen, queren Basalgliedes (Basophthalmite M. Edw.) von dem die Cornea tragenden, umfangreicheren Endabschnitte (Podophthalmite M. Edw.) zu erkennen gibt. Es bleibt indessen dann die Beweglichkeit des zweiten Gliedes am ersten, der Kürze der beide verbindenden Gelenkhaut entsprechend, sehr beschränkt. Ungleich schärfer tritt diese Gliederung bei gleichfalls noch kurzen und dicken Augenstielen dann hervor, wenn, wie bei *Palinurus* und *Lithodes*, die beiden aufeinander folgenden Abschnitte sich an der Stelle ihrer Aneinanderfügung formell differenziren, der zweite also im Gegensatz zu dem dünn griffelförmigen ersten an seiner Basis aufgetrieben oder wulstig verdickt

erscheint. In diesem Fall hat das mit umfangreicherer Gelenkhaut versehene Basalglied die freiere, das zweite die beschränktere Beweglichkeit. Es kann indessen auch, wie z. B. an den schon ziemlich langstreckigen Augenstielen der Pagurinen, das umgekehrte Verhalten eintreten, nämlich das — von H. Milne Edwards als „deux petits prolongements en forme d'écailles“ (des Augensegmentes) in Anspruch genommene — bei *Pagurus* herzförmige, bei *Coenobita* schmal und spitz dreieckige Basalglied nur leicht, das verlängerte Endglied mit seiner ungleich grösseren Gelenkhaut sehr viel freier beweglich sein. Die deutlichste Gliederung und mit ihr die ausgiebigste Beweglichkeit zeigen indessen unter den zweigliedrigen Augenstielen diejenigen, welche den mit Augenrinnen versehenen Brachyuren aus der Gruppe der *Catometopa* zukommen. Unter diesen haben *Telphusa*, *Uca* (Taf. LXXX, Fig. 1), *Cardisoma*, *Ocypode* (Taf. LXXVI, Fig. 5) u. A. ein längliches und dünner cylindrisches Basal- und ein durch weite Gelenkhaut mit ihm verbundenes, ungleich massigeres und am Ende angeschwollenes Terminalglied, während bei *Gonoplax*, *Macrophthalmus* (Taf. LXXV, Fig. 4) und *Gelasimus* (Taf. LXXV, Fig. 3) sich einem ganz kurzen ersten unter freier Beweglichkeit ein oft 10 bis 12 mill. langes, dünn cylindrisches zweites anschliesst. In allen diesen Fällen ist das erste Glied dem zweiten gegenüber stark verkürzt; dagegen nimmt es bei der merkwürdigen Gattung *Podophthalmus* (Taf. LXXVIII, Fig. 10, oc), deren Augenstiele die colossale Länge von 33 (mas) bis 56 mill. (fem.) erreichen, eine ganz aussergewöhnliche Streckung an, indem es die Länge des an seiner Spitze frei beweglichen, dick klöppelförmigen Cornealringes um mehr als das Sechsfache übertrifft.

Mit dieser Zweigliedrigkeit der Augenstiele hat es jedoch unter den Decapoden noch nicht sein Bewenden; vielmehr kommen, wenngleich nur vereinzelte Gattungen vor, bei welchen sich ihr Basaltheil abermals gliedert. Bei *Hippa emerita* (Taf. LXXII, Fig. 1, LXXXII, Fig. 23) geht dem ungemein schlanken, dünn griffelförmigen Cornealgliede ein nur halb so langes und derber cylindrisches zweites voran und dieses entspringt wieder im rechten Winkel von einem breiten, lamellösen Basalgliede. Bei *Homola* (Taf. LXXII, Fig. 6) fügt sich das dicke, zu zwei fast gleichen Hälften tief eingeschnürte Cornealglied, welches im Bereich seiner Basis lang filzig behaart erscheint, in freier Beweglichkeit einem langstreckigen Cylinderglied an, welches sich seinerseits wieder durch eine Naht mit einem noch dünneren und glatten Basalglied in Verbindung setzt.

Bekundet nun schon diese Gliederung eine deutliche Uebereinstimmung mit Fühlern, so wird diese noch wesentlich erhöht durch den Umstand, dass in nicht gerade seltenen Fällen eines oder mehrere dieser Glieder mit Borsten oder Haaren, welche nach ihrer Form und ihrem Sitz als Tastorgane in Anspruch zu nehmen sind, besetzt erscheinen. Bei *Coenobita Diogenes* finden sich solche Borsten in Mehrzahl an der Spitze des langstreckigen, seitlich comprimirten Endgliedes der Augenstiele nach innen von der auf die Aussenseite verlegten Cornea vor,

während bei *Pagurus striatus* (Latr.) nicht nur das herzförmige Basalglied an seinem Innenrande, sondern auch das kolbig cylindrische zweite Glied nahe seiner Spitze und zwar auf einem tiefen Ausschnitt der hier allseitig ausgedehnten Cornea eine steife Tastborste trägt, dreier kürzerer am Innenrande desselben Gliedes nur nebenher zu gedenken. Auch die *Gelasimus*-Arten führen eine einzelne steife Tastborste auf der Oberseite ihres verlängerten zweiten Augenstielgliedes und zwar auf der nahe seiner Spitze befindlichen Ausrandung des Sehfeldes. Letztere setzt sich bei *Ocypode cursor* Lin. (*hippeus* Oliv.) in einen die Cornea überragenden Zapfen fort, welcher an seinem Ende einen dichten Haarpinsel fast von der Länge des zweiten Augenstielgliedes trägt, während bei anderen Arten derselben Gattung (*Ocyp. ceratophthalma* Pall. und *aegyptiaca* Gerst.) dieser Haarpinsel zwar fehlt, dafür aber der Zapfen sich zu einem 12 mill. langen Griffel, welcher die Aussenecke der Augenrinne weit überragt, verlängert (Taf. LXXVI, Fig. 5, oc). Auch bei manchen *Gelasimus*-Arten kommt nach Bell ein derartiger die Cornea überragender Griffel, und zwar an dem Augenstiel derjenigen Körperseite vor, an welchem die zu einer colossalen Grösse entwickelte Scheere der männlichen Individuen gelegen ist. Mit diesen und ähnlichen normalen Bildungen, in welchen gewissermaassen der Endtheil der Augenstiele zum Fühler umgestaltet ist, stehen in geradezu überzeugendem Einklang vereinzelt vorkommende Missbildungen, wie sie u. A. von Alph. Milne Edwards*) an einem *Palinurus*-Exemplar beobachtet worden sind. Dasselbe zeigte bei beiderseits normal gebildeten Fühlern und regulär entwickeltem rechten Augenstiel denjenigen der linken Seite in der Weise ausgebildet, dass aus dem Ende des mit einer rudimentären Cornea versehenen zweiten Gliedes eine 40 mill. lange, fein gegliederte und mit Haaren gewimperte Fühlergeissel hervorging, spiegelte mithin jene vorher erwähnten Modificationen der Augenstiele in allem Wesentlichen wieder.

Die in mannigfachster Weise modificirte Gesammtform der Augenstiele ergibt sich z. Th. schon aus den für die Gliederung beigebrachten Beispielen. Auffallend kurze und überhaupt kleine sind für die meisten Brachyuren der Gruppe *Oxystomata*, ferner für die Gattungen *Pinnoteres*, *Hymenosoma*, *Thia* u. A. charakteristisch. Ihnen schliessen sich unter den Macruren zunächst die Thalassiniden, unter den Brachyuren die Lambroiden und die meisten *Cancrina* (*Cyclometopa* M. Edw.) an. Vorwiegend längliche und annähernd cylindrische Augenstiele sind der Mehrzahl der *Oxyrrhyncha*, in besonders ausgeprägter Form den Gattungen *Maja*, *Micippe* und *Camposcia* (Taf. LXXIX, Fig. 9, oc), vor allem aber der Gattung *Stenocinops* (Taf. LXXVII, Fig. 6, oc) eigen. Durch stark geklöppelte Augenstiele sind nicht nur die bereits erwähnten Gattungen *Homola* und *Podophthalmus*, sondern auch *Latreillea* (Taf. LXXI, Fig. 7)

---

*) Sur un cas de transformation de pédoncule oculaire en une antenne, observé chez une Langouste (Compt. rend. d. l'acad. d. scienc. LIX. 1864. p. 700 f.).

und *Myctiris longicarpis* Latr., unter den Macruren *Lucifer* (Taf. LXIX, Fig. 1) ausgezeichnet. Ganz isolirt steht die Pteryguren-Gattung *Albunea* (Taf. LXXII, Fig. 3) dadurch da, dass das die Cornea tragende Endglied der Augenstiele nicht, wie bei *Hippa, Remipes* und *Albunhippa* M. Edw. (*Abrote* Phil.) dünn griffelförmig, sondern lang und schmal gleichschenklig dreieckig, zugleich aber dünn blattförmig gestaltet ist. Endlich mag noch der Macruren-Gattung *Alpheus* als einer solchen gedacht werden, bei welcher die Augenstiele nicht frei hervortreten, sondern durch den Vorderrand des Cephalothorax kappenförmig überwölbt werden.

b) Die Fühler des ersten Paares (Innenfühler, Antennulae) setzen sich gleich den Aussenfühlern aus einem Schaft- (Scapus) und einem Geisseltheil (Funiculus) zusammen, unterscheiden sich von letzteren aber sofort dadurch, dass die Endgeissel nicht, wie bei diesen, in der Einzahl, sondern in der Zwei-, oder durch Spaltung der einen selbst in der Dreizahl vorhanden ist. Eine vereinzelt dastehende Ausnahme von der Regel bildet die Gattung *Albunea* (Taf. LXXII, Fig. 3), bei welcher nur die auffallend lange und kräftige Aussengeissel zur Entwickelung gekommen ist, während die bei *Hippa, Remipes* und *Albunhippa* (*Abrote*) ausgebildete Innengeissel — bei letztgenannter Gattung nur rudimentär entwickelt — vollständig fehlt. Sind, wie gewöhnlich, zwei Geisseln ausgebildet, so nehmen sie von der Spitze des dritten Schaftgliedes in der Weise neben einander ihren Ursprung, dass die äussere etwas mehr nach oben, die in der Regel breitere und mit Sinneshaaren besetzte innere ein wenig weiter nach unten eingesetzt ist. Bei drei Geisseln, wie sie ausnahmsweise den Macruren-Gattungen *Palaemon* (incl. *Leander:* Taf. LXX, Fig. 20, an[1]), *Lysmata* und *Athanas* zukommen, entspringt die äussere für sich allein, die beiden inneren dagegen von einem dem dritten Schaftgliede aufsitzenden, gemeinsamen Griffel, so dass also im Grunde die ursprüngliche Innengeissel sich hier erst in ihrem Verlauf in zwei spaltet (*Palaemon:* Taf. LXXIV, Fig. 2 a). Auch in diesem Fall ist der innere Spaltast wieder der breitere und mit Sinneshaaren besetzte, mithin die Innengeissel im eigentlichen Sinne, während der mehr der Aussengeissel gleichende äussere Spaltast sich gewissermaassen nur als eine Abzweigung jener darstellt.

Der als Scapus bezeichnete basale Abschnitt der Innenfühler ist durchweg dreigliedrig, kann aber in der Form und dem Grössenverhältniss der einzelnen Glieder zu einander eine grosse Mannichfaltigkeit eingehen. Bei *Lucifer* (Taf. LXIX, Fig. 2, an[1]) ist er ungemein lang und dünn, sein erstes Glied mehr denn dreimal so lang als die beiden folgenden zusammengenommen; bei den Cariden ungleich gedrungener und hier das gleichfalls umfangreichere Basalglied häufig (*Sergestes:* Taf. LXIX, Fig. 6, *Crangon:* Taf. LXX, Fig. 4 u. 5, l, *Atya:* Taf. LXXIII, Fig. 6 a, l, *Palaemon:* Taf. LXXIV, Fig. 2 a, l) mit einem zugespitzten lamellösen Anhang seines Innenrandes ausgestattet. Letzterer fehlt an dem sonst ähnlich gebildeten ersten Schaftglied der Astacinen (*Astacus,*

Homarus), Thalassiniden (*Gebia, Callianassa*), Pagurinen und Galatheiden, bei welchen letzteren es sich übrigens im Gegensatz zu den beiden folgenden (*Galathea:* (Taf. LXXXII, Fig. 7) durch ungewöhnliche Plumpheit und drei scharfe, nach vorn gerichtete Dornen auszeichnet. Während bei den Thalassiniden (*Gebia, Callianassa:* Taf. LXXXII, Fig. 10 u. 24) nur das dritte Schaftglied — bei bogenförmiger Krümmung — stark verlängert ist, zeichnen sich die Paguriden (*Pagurus, Coenobita, Birgus*), die Palinuriden und Scyllariden (*Scyllarus, Ibacus, Thenus*) durch eine bedeutende Längsstreckung des gesammten Schaftes, welcher denjenigen der Aussenfühler beträchtlich überragt, aus, und zwar sind es bei den Paguriden (*Coenobita, Pagurus:* Taf. LXXXII, Fig. 1 u. 2) die beiden letzten, bei den Palinuriden und Scyllariden alle drei Glieder, welche dem entsprechend eine sehr schlanke Griffelform eingegangen sind. Unter den Brachyuren schliessen sich *Latreillea* (Taf. LXXI, Fig. 7), *Homola* und *Lithodes* (Taf. LXXII, Fig. 6, 6a, an^1 u. Fig. 8) mit ihren noch frei unter dem Stirnrand, beziehentlich Rostrum eingelenkten Innenfühlern auch in Betreff der Form ihres Basalgliedes den Macruren noch nahe an. Dagegen ändert sich mit der festen Einklemmung und tiefen Einsenkung des Basalgliedes zwischen dem nach unten eingeschlagenen Stirnrand einer- und den sich mit diesem in Verbindung setzenden Vorderrand der Mundöffnung (Epistom) andererseits, wie sie der überwiegenden Mehrzahl der Brachyuren eigen ist (*Lupa:* Taf. LXXV, Fig. 2a, an^1, *Lambrus* und *Maja:* Taf. LXXVI, Fig. 2a u. 4, an^1), auch die Form desselben dahin, dass es auffallend massiv und plump, bald walzig, bald annährend cubisch wird (*Gelasimus, Telphusa:* Taf. LXXV, Fig. 5a u. 6a, *Platyonychus:* Taf. LXXIX, Fig. 8a). In diesem Fall sind es nur die beiden mehr oder weniger verlängerten und cylindrischen Endglieder des Fühlerschaftes, welche frei unter dem Stirnrande hervortreten, während das besonders bei den Ocypodinen, Gecarciniden und Verwandten in eine fast verschlossene Höhlung eingelagerte Basalglied erst durch Sprengung der dasselbe umschliessenden Wandungen ausgehoben werden kann.

Die Geisseln der Innenfühler sind bei den Macruren häufig sehr lang und können in manchen Fällen (*Lysmata, Palaemon:* Taf. LXX, Fig. 20, *Polycheles:* Taf. LXXI, Fig. 1, *Stenopus, Pandalus:* Taf. LXXIII, Fig. 1 u. 2) selbst denjenigen der Aussenfühler nahezu gleich kommen, während sie in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle (*Penaeus:* Taf. LXX, Fig. 19, *Pasiphaea:* Taf. LXIX, Fig. 9, *Crangon:* Taf. LXX, Fig. 1, *Hippolyte, Gnathophyllum, Nika, Alpheus:* Taf. LXX, Fig. 17) allerdings mehr oder weniger an Länge hinter ihnen zurückbleiben. Bei vielen Macruren ist dies sogar in auffallendem Maasse der Fall, so z. B. beim Flusskrebs, wo die etwas längere Aussengeissel kaum dem vierten Theile der Aussenfühler-Geissel gleichkommt; ferner auch bei *Homarus, Aeglea, Palinurus, Galathea, Pagurus, Birgus* (Taf. LXXI, Fig. 3—5), *Porcellana* (Taf. LXXII, Fig. 5), *Hippa* (Taf. LXXII, Fig. 1) und vielen anderen. Die Gattungen *Albunea* und *Albunhippa* (*Abrote*) stehen darin vereinzelt da, dass bei

ihnen die — im ersteren Fall nur in der Einzahl ausgebildete — Endgeissel der Innenfühler diejenige der äusseren an Länge sehr bedeutend übertrifft. Bemerkenswerth sind ferner die beiden Gattungen *Hymenocera* Latr. und *Sergestes* Kroyer durch die auffallende Umbildung, welche die eine ihrer beiden Endgeisseln eingeht. Bei erstgenannter Gattung ist es die breitere Innengeissel, welche sich einseitig — und zwar in Gemeinschaft mit dem äusseren Kiefer- und dem Scheerenbeinpaar — zu einer dünnen, segelförmigen Lamelle erweitert. Bei *Sergestes* (Taf. LXIX, Fig. 6 u. 8) dagegen bildet sich die in beiden Geschlechtern stark verkürzte Aussengeissel, welche im weiblichen Geschlechte sonst normal geformt ist, bei den männlichen Individuen zu einem complicirten, übrigens je nach den Arten variirenden Greifapparat um, welcher möglicher Weise bei der Fixirung des Weibchens in Verwendung tritt.

Bei den Brachyuren ist mit der durchgängigen starken Verkürzung der beiden Fühlergeisseln, welche in der Regel sogar dem dritten Schaftglied noch merklich an Länge nachstehen (*Lupa:* LXXV, Fig. 2a, an[1]), auch eine starke Reduction in der Zahl der Geisselglieder verbunden (*Telphusa:* Taf. LXXV, Fig. 6a); ja es fehlt selbst nicht an Formen (*Gelasimus:* Taf. LXXV, Fig. 5a), bei welchen eine Gliederung der noch stärker verkürzten, stummel- oder scheibenförmig gewordenen Geisseln völlig verloren gegangen ist.

c) Die Fühler des zweiten Paares (Aussenfühler, Antennae) setzen sich auch ihrerseits aus Schaft und Geissel zusammen und können daher abgesehen davon, dass letztere stets nur in der Einzahl auftritt, ihrer Gesammtbildung nach durchaus den Innenfühlern gleichen, besonders in denjenigen Fällen, wo ihr Schaft nicht weitere Complicationen eingeht, sondern die jenen durchweg zukommende Dreizahl der Glieder bewahrt hat. Freilich ist diese Zahl der Schaftglieder an den Aussenfühlern der Decapoden wiederholt ein Gegenstend der Controverse gewesen und besonders hat H. Milne Edwards bei seinem durchaus verfehlten Versuch, die Gliederung des Schaftes mit derjenigen der Beine in Einklang zu bringen, deren durchweg fünf annehmen zu müssen geglaubt, für welche er die gegenwärtig als obsolet zu bezeichnenden Benennungen: Coxocerite, Basicerite, Ischiocerite, Mérocerite und Carpocerite — für die Fühlerschuppe ausserdem noch: Scaphocerite — in Vorschlag gebracht hat. Von fünf wirklichen Gliedern kann indessen, wie schon Strahl überzeugend nachgewiesen hat, in keinem Fall die Rede sein und es würde sich also nur um die Frage handeln: besteht der Schaft der Aussenfühler in Uebereinstimmung mit demjenigen des ersten Paares nur aus drei Gliedern, oder ist diesen noch ein viertes (basales) hinzuzurechnen. Die Beantwortung dieser Frage erweist sich nicht nur als schwierig, sondern selbst als arbiträr und entbehrt auch beim Zurückgreifen auf die Entwickelung eines sicheren Anhalts. Denn bei solchen Decapoden, welche, wie der Hummer, das Ei schon in einem sehr vorgeschrittenen Stadium der Ausbildung verlassen und die Fühler bereits

in ihrer definitiven, nicht in der provisorischen, zum Rudern dienenden Gestalt mitbringen, ist (nach O. Sars) der Schaft der Aussenfühler überhaupt noch nicht deutlich in Glieder geschieden, wenngleich sich ein schmälerer Endtheil von dem breiten, die Schuppe tragenden Basaltheil schon ziemlich scharf absetzt. Vielmehr sondern sich erst nach einer zweimal wiederholten Häutung die beiden der Geissel vorangehenden Glieder unter einander sowohl wie von dem die Schuppe tragenden dickeren Basaltheil deutlich ab, während letzterer zwar eine Querfurchung, nicht aber eine eigentliche Gliederung in zwei Abschnitte erkennen lässt. Da letzteres Verhalten sich nun auch bei einer nicht unbeträchtlichen Anzahl ausgebildeter Decapoden (*Brachyura oxyrrhyncha*) als bleibend erweist, während in noch zahlreicheren Fällen (*Macrura* und andere *Brachyura*) ein Zerfall des Basaltheiles in zwei selbständige Glieder eintritt, von denen das untere die Antennendrüse („grüne Drüse") in sich ausmünden lässt, auch nicht selten eine feste Verschmelzung mit dem benachbarten Stirntheil eingeht (*Palinurus*, *Scyllarus* u. A.), so dass es in diesem Fall überhaupt nicht mehr als selbständiges Glied auftritt, so muss in der That die Annahme von drei, beziehentlich vier Schaftgliedern dem subjectiven Ermessen vorbehalten bleiben. Da unter allen Umständen die drei der Geissel vorangehenden Glieder, das basale allerdings mit Ausschluss des mit dem Tuberculum versehenen Theiles, dem Schaft der Innenfühler als gleichwerthig anzusprechen sein dürften, so hat es seine Berechtigung, das dem ersten derselben als theils feste, theils bewegliche Stütze dienende überzählige Glied als ein nur dem Schaft der Aussenfühler eigenthümliches und daher accessorisches zu betrachten und ihm die besondere Benennung: Fulcrum oder nach Strahl: Intercalare zuzuertheilen.

Die drei dem Schaft im engeren Sinne zukommenden Glieder können unter den Macruren nun zunächst, wie z. B. bei *Palinurus, Galathea, Munida* u. a. (Taf. LXXXII, Fig. 7 u. 9) durchaus normal gebildet und gleich frei aneinander beweglich sein, so dass in diesem Fall über ihre Zahl nicht der mindeste Zweifel obwalten kann. Wesentlich anders gestaltet sich jedoch die Sache, wenn zu diesem Schaft accessorische Gebilde, wie das unter dem Namen der Fühlerschuppe (Squama) bekannte hinzukommen. Da diese sich stets als ein Anhang des ersten Schaftgliedes in der Richtung nach oben und aussen erweist und als solcher eine selbstständige, von dem übrigen Fühler unabhängige Beweglichkeit beansprucht, so spaltet sich im Innern des ersten Schaftgliedes, an dessen Innenseite zugleich in der Richtung nach vorn das zweite Schaftglied seinen Ursprung nimmt, die Musculatur in zwei divergirende Gruppen, welche ihrerseits auch seiner Aussenseite ein charakteristisches Gepräge verleihen. Es spaltet sich nämlich (*Homarus, Astacus, Pagurus, Coenobita*: Taf. LXXXII, Fig. 1 bis 5) auch dieses erste Schaftglied selbst an seiner Unter-, beziehentlich Aussenseite der Länge nach in zwei nebeneinander liegende und zuweilen leicht gegeneinander verschiebbare Theile von

ungleicher Form und Grösse (1 u. 1*), von denen der nach aussen liegende breitere (Armiger Strahl) der Fühlerschuppe als Träger dient, während zwischen ihm und dem schmäleren inneren das zweite Schaftglied (2.) seinen Ursprung nimmt, d. h. an beiden gleichzeitig artikulirt. Auch dieses zweite Schaftglied kann in manchen Fällen (*Pagurus:* Fig. 2, 2) mehr oder weniger deutlich eingeschnürt sein oder selbst (*Astacus:* Fig. 3, 2) in zwei scheinbar selbständige Abschnitte zerfallen, während das dritte von derartigen Complicationen, welche dem Fühlerschaft eine erhöhte und möglichst vielseitige Beweglichkeit in sich selbst verleihen müssen, stets frei bleibt. Uebrigens lässt nicht nur das gegenseitige Formverhältniss der beiden Spalttheile des ersten Schaftgliedes, sondern auch dasjenige der beiden folgenden (das zweite Glied z. B. im Vergleich mit dem dritten sehr verkürzt) je nach den Gattungen eine grosse Wandelbarkeit erkennen, wie dies schon der enge Zusammenhang mit der sehr bedeutenden Verschiedenheit in der Grössenentwickelung der Schuppe vermuthen lässt (*Palaemon* und *Atya:* Taf. LXXIV, Fig. 2b u. 4). Sind es nun lediglich diese complicirten Formen des Fühlerschaftes, auf welche die Milne Edward'sche Annahme von fünf Gliedern (bei Mitzählung des mit dem Tuberculum versehenen Fulcrum) begründet ist, so kann doch nicht unerwähnt bleiben, dass in vereinzelten Fällen, nämlich bei einigen Thalassiniden - Gattungen (*Gebia, Callianassa:* Taf. LXXXII, Fig. 11), welchen die Fühlerschuppe abgeht, trotzdem ein scheinbar überzähliges, zwischen dem ersten und zweiten seitlich eingeschaltetes Glied auftritt. Ein Vergleich dieser Bildung mit derjenigen der oben erwähnten Gattungen ergibt, dass es sich hier zwar gleichfalls um eine Theilung des ersten Gliedes handelt, dass die beiden Theile aber nicht mehr nebeneinander liegen und von annähernd gleicher Länge sind, sondern sich dahin modificirt haben, dass der aussen liegende (Armiger), welcher für sich allein am Fulcrum (Intercalare) artikulirt, sich in die Länge gestreckt hat und den nach innen gerichteten stark verkürzten erst nahe seiner Spitze aufnimmt.

Das dem ersten Schaftgliede zur Einlenkung dienende Fulcrum ist bei den Macruren in der Regel ein an dem Stirntheil nur beschränkt beweglicher Fühlerabschnitt von geringer Längsausdehnung, welcher in seinem Breitenverhältniss zum Fühlerschaft selbst leichte Modificationen erkennen lässt und bei vielen Cariden sich selbst wenig scharf von diesem absetzt. Der dasselbe charakterisirende papillen- oder knollenförmige, von einer feinen Oeffnung durchsetzte Fortsatz, das Tuberculum, kann bald mehr nach innen (*Caridae:* Taf. LXXIV, Fig. 2b u. 4, tb), bald an der Unterseite (*Astacus, Homarus:* Taf. LXXXII, Fig. 3 u. 4) gelegen sein, ausnahmsweise aber auch (*Gebia, Callianassa:* Taf. LXXXII, Fig. 11 u. 25) an die Aussenseite rücken. Bei den Gattungen *Palinurus* (Taf. LXXXVII, Fig. 9), *Scyllarus, Thenus* (Taf. LXXI, Fig. 9, tb), *Ibacus* und Verwandten ist das Fulcrum durch mediane Verschmelzung mit demjenigen der anderen Seite zu einer umfangreichen, den unteren

Stirnrand einnehmenden Platte umgestaltet, welche jederseits von einer mittleren Längsfurche das kleine Tuberculum zu liegen hat und, von letzterem abgesehen, das Ansehen eines durchaus selbständigen, dem Fühler fremden Gebildes darbietet.

Bei den Brachyuren ist, von einigen aberrirenden Formen (*Homola, Lithodes:* Taf. LXXII, Fig. 6, 6a u. 8) abgesehen, der Schaft der Aussenfühler sehr allgemein von geringer Längsentwickelung, nicht selten sogar so stark verkürzt, dass er nur wenig aus den umgebenden Theilen (Stirnrand und Augenhöhlen) frei hervortritt. Auch zeigt abweichend von den meisten Macruren keines seiner drei Glieder, von denen in der Regel nur das erste mehr oder weniger stark verbreitert, in manchen Fällen (*Sesarma, Calappa* u. A.) selbst ungewöhnlich massig erscheint, eine Theilung in besondere Abschnitte: vielmehr verhalten sie sich, der offenbar geringen functionellen Bedeutung des in seiner Gesammtheit stark reducirten Organes entsprechend, durchaus einfach. Aber nicht nur in der geringen Grössenentwickelung des gesammten Aussenfühlers, sondern auch in der sehr häufig beschränkten oder selbst völlig aufgehobenen Beweglichkeit seines ersten Schaftgliedes gibt sich diese Reduction zu erkennen. Allerdings fehlt es in allen Hauptgruppen der Brachyuren keineswegs an Gattungen, bei welchen dieses erste Schaftglied noch seine völlig freie Beweglichkeit auf dem Fulcrum bewahrt hat, so in der Gruppe der *Cancrina* bei *Polybius, Platyonychus, Corystes,* in derjenigen der *Catometopa* bei *Telphusa, Ocypode, Gelasimus, Uca, Gonoplax, Macrophthalmus, Podophthalmus, Sesarma, Hymenosoma* u. A., ferner bei *Ilia, Calappa, Dromia, Leptopodia.* Dagegen wird die Beweglichkeit desselben durch enge Einklemmung zwischen Stirnrand und Orbita schon sehr beschränkt bei *Cardisoma, Eriphia, Lambrus, Parthenope,* ganz aufgehoben bei *Lupa, Portunus, Carpilius, Etisus, Atergatis, Carcinus, Platycarcinus* (Taf. LXXIX, Fig. 1, an^2), *Chlorodius, Pilumnus, Xantho* u. A., von denen die Mehrzahl zugleich durch kurz griffelförmiges zweites und drittes Schaftglied charakterisirt wird. In allen diesen Fällen bleibt indessen trotz der aufgehobenen Beweglichkeit noch immer eine deutliche, durch tiefe Einfurchungen bewirkte Abgrenzung des ersten Schaftgliedes ebensowohl gegen das (mit einem Operculum versehene) Fulcrum wie gegen den Stirn- und Orbitalrand hin erkennbar. Schliesslich kann jedoch auch diese verloren gehen und es findet sich dann entweder, wie bei *Acanthocyclus* (Taf. LXXVI, Fig. 6, an^2), wo mit dem gänzlichen Schwinden der beiden letzten Schaftglieder und der Geissel eine Verschmelzung des ersten Schaftgliedes mit dem Fulcrum verbunden ist, jederseits nur ein mit dem Operculum (tb) versehener Wulst vor, oder es bleiben, wie in der Gruppe der *Oxyrrhyncha* (*Maja:* Taf. LXXVI, Fig. 4, an^2, *Stenocinops* und *Stenorhynchus:* Taf. LXXVII, Fig. 6 u. 7, an^2, *Camposcia:* Taf. LXXIX, Fig. 9, an^2, *Inachus:* Taf. LXXX, Fig. 8, an^2) überhaupt nur die beiden letzten Schaftglieder als frei bewegliche Theile des Aussenfühlers übrig, während das erste Glied und das Fulcrum mit der unteren Fläche der Stirn und dem

benachbarten Seitenrand ohne Unterbrechung zu einem compacten Ganzen verbunden werden, höchstens, dass die Opercula (tb) etwa noch annähernd die ursprüngliche vordere Grenze des jederseitigen Fulcrum andeuten. Letztere sind dann übrigens in gleicher Weise wie die Basalglieder der beiden Fühlerschafte auch median verschmolzen und zeigen demnach ein ähnliches, wenngleich weitergreifendes Verhalten wie die Fulcra von *Palinurus*.

Auch wo das Fulcrum am Aussenfühler der Brachyuren als selbständiges Element bestehen bleibt, kann es sich in mehrfacher Richtung verschieden verhalten. Bei den sich den Macruren noch näher anschliessenden Gattungen *Lithodes* und *Homola* (Taf. LXXII, Fig. 6a, an^2 u. tb) ist es nach Art jener mit einem Tuberculum nahe seinem Innenrande versehen, bei letzterer Gattung relativ klein und an seiner Umgebung leicht beweglich, bei *Lithodes* dagegen gross, kubisch und fest verwachsen. Auch bei *Grapsus* findet sich an Stelle des sonst gewöhnlichen flachen Deckels (Operculum) ein halbkuglig gewölbter und mit einer spaltförmigen Oeffnung versehener Wulst, welcher von Strahl als Tuberculum in Anspruch genommen wird. Der sonst bei den Brachyuren am Vorderrande des Fulcrum befindliche oder in anderen Fällen den grösseren Theil seiner Oberfläche einnehmende, leicht bewegliche Deckel (Operculum), welcher sich der Ausmündung der Fühlerdrüse auflegt, hat in der Regel eine quer ovale Form und meist eine ansehnliche Grösse, so z. B. fast durchgehends in der Gruppe *Catometopa*, wo er zuweilen (*Gonoplax*) selbst dem ersten Schaftgliede wenig an Umfang nachgibt. Doch kommen in dieser Beziehung selbst bei den zunächst verwandten Gattungen nicht selten beträchtliche Unterschiede vor. So ist z. B. bei *Platycarcinus pagurus* Lin. das kleine Operculum kaum halb so breit als die Basis des ersten Schaftgliedes, bei *Carcinus, Carpilius, Atergatis* das ungleich grössere dagegen reichlich von dessen Breite. Das hinter demselben liegende eigentliche Fulcrum ist in manchen Fällen (*Eriphia, Ocypode*, *Gelasimus*) gegen den Mundrand hin deutlich abgegrenzt, in anderen dagegen (*Gonoplax, Carpilius, Atergatis*) in diesen selbst eingreifend, d. h. ihn zum Theil bildend.

Die Geissel der Aussenfühler geht die denkbar grössten Verschiedenheiten in der Längsentwickelung und in der Zahl der sie zusammensetzenden Glieder ein, während sie durchgehends sich gegen die Spitze hin verjüngt. Wie allbekannt, kommt den Macruren sehr allgemein eine lange und dünne, den Brachyuren durchschnittlich eine verkürzte Fühlergeissel zu, ohne dass es übrigens in beiden Fällen an Ausnahmen fehlte. Von ganz ausserordentlicher, den Rumpf mehr oder weniger übertreffender Länge ist sie z. B. bei *Pasiphaea* (Taf. LXIX, Fig. 9, *Penaeus* und *Palaemon* (Taf. LXX, Fig. 19 u. 20), *Stenopus* und *Pandalus* (Taf. LXXIII, Fig. 1 u. 2), *Lysmata, Nika, Homarus, Palinurus, Galathea, Porcellana* (Taf. LXXII, Fig. 5), schon ungleich kürzer bei *Atya, Pontonia* (Taf. LXXIII, Fig. 3), *Hippolyte*, den meisten *Crangon*-Arten, *Astacus*,

Aeglea (Taf. LXXIV, Fig. 1), *Thalassina, Gebia* und *Callianassa* (Taf LXXIII, Fig. 4 u. 5), *Coenobita* u. s. w. Unter den Brachyuren sind mit ausnahmsweise langer Geissel der Aussenfühler versehen *Homola* (Taf. LXXII, Fig. 6) und *Corystes* (Taf. LXXV, Fig. 1), bei welchen sie etwa der Länge des Cephalothorax gleichkommt, bei letzterer Gattung zugleich durch Derbheit und Behaarung ausgezeichnet; sonst auch *Atelecyclus, Thia, Maja, Eurypodius, Halimus, Lithodes* u. a., wo sie wenigstens das gewöhnliche Maass überschreitet. Bei *Gonoplax* kommt sie abweichend von den meisten Catometopen-Gattungen, welche eine kurze Fühlergeissel besitzen, fast der Länge der Augenstiele gleich. Bei *Carcinus maenas* Lin. misst sie nur noch $^1/_9$, bei *Calappa marmorata* Fab. sogar nur $^1/_{30}$ der Cephalothorax-Länge, nämlich 3 mill. Ueberhaupt gehört sie bei den Oxystomen (*Ilia, Ebalia* u. A.) mit zu den verkümmertsten, da sie hier das dritte Schaftglied kaum an Länge übertrifft: als Gattungen, denen sie gänzlich und zwar zusammen mit den Endgliedern des Schaftes fehlt, werden von Strahl ausser *Acanthocyclus* auch *Bellia* und *Corystoides* angeführt. Die Geisselglieder an den Aussenfühlern der Brachyuren sind abweichend von denjenigen der Macruren nicht verkürzt, sondern länglich und in einer, wenngleich vielfach schwankenden, so doch meist nicht hohen Zahl vorhanden: *Platyonychus* 14, *Carcinus* 12, *Gelasimus* 11, *Telphusa* nur 4 (Taf. LXXV, Fig. 5b u. 6b). Das Endglied ist nicht selten mit einer oder mehreren Fiederborsten besetzt.

Eine eigenthümliche Ausnahme in Bezug auf die Haltung ihrer Aussenfühler zeigt die zu den Schlammgräbern gehörige Gattung *Hippa* (Taf. LXXII, Fig. 1) darin, dass sie die lange und derbe, fast rankenförmige und dicht behaarte Geissel nicht, wie gewöhnlich, frei nach vorn streckt, sondern zusammengerollt unter die deckelförmigen äusseren Kieferfüsse einschlägt, was nur durch eine ungemein freie Einlenkung des dritten Schaftgliedes am zweiten zu ermöglichen ist. Getödtete Exemplare werden stets mit solcherart eingeschlagenen Aussenfühlern angetroffen.

Schliesslich ist noch der höchst auffallenden Umbildung zu gedenken, welche die Aussenfühler der Scyllariden eingegangen sind und welche die Vermuthung nahe legt, dass diese Organe unter Aufgeben ihrer ursprünglichen Bestimmung als Grabschaufeln verwendet werden, wozu sie sich unter allen Umständen durch ihre Form und Resistenz vorzüglich eignen würden. Bei *Scyllarus* (Taf. LXXI, Fig. 2), *Thenus* (Fig. 9, an²), *Ibacus, Pseudibacus* und Verwandten ist nämlich die gewöhnliche cylindrische Form des Schaftes, von welchem sich, wie schon früher erwähnt, das Fulcrum ganz nach innen zurückgezogen hat, mit einer breit und flach blattförmigen vertauscht worden und letzterer hat sich auch die Geissel, welche hier nur auf ein einzelnes Glied beschränkt ist, angepasst. Die Betrachtung eines solchen Fühlers von der Unterseite ergibt, dass von den drei den Schaft zusammensetzenden Gliedern das erste und dritte zwar gleichfalls stark in der Querrichtung entwickelt, trotzdem aber sehr viel weniger blattartig ausgebreitet sind, als das zwischen ihnen ent-

springende, aber sie weit nach aussen überragende zweite, welches gleich dem durch die Geissel gebildeten vierten an seinem freien Rande scharf zahnartig eingeschnitten oder (*Scyllarus*) stumpf und breit eingekerbt ist. Es bilden diese breit schaufelförmigen Aussenfühler, welche zusammen den vorn quer abgestutzten Cephalothorax an Breite noch übertreffen oder (*Ibacus*) ihm mindestens gleichkommen und wenigstens bei *Scyllarus* und *Thenus*, durch eine rippenartige Verdickung auf der Oberseite ihres zweiten Schaftgliedes einen besonders hohen Grad von Widerstandsfähigkeit erhalten, ein sehr auffallendes Gegengewicht gegen die verhältnissmässig schwach entwickelten und nur zum Anklammern befähigten Beine, deren locomotorische Function sie wenigstens zum Theil gewiss übernommen haben.

Mundtheile.

Die Mundöffnung der Decapoden wird in Uebereinstimmung mit den vorhergehenden Ordnungen von vorn her durch eine bewegliche, meist kappenförmige Oberlippe (Labrum) und hinterwärts durch eine zweilappige, theils weichhäutige, theils leicht verhornte Platte (Labium, Paragnathae: *Calappa:* Taf. LXXXI, Fig. 12) begrenzt; zwischen beiden schliessen die Mandibeln mit ihrem Kaurand aneinander. Während sowohl letztere wie die auf die Paragnathen folgenden kleinen Maxillen des ersten Paares den früher erörterten Malacostraken gegenüber keine charakteristischen Unterschiede zur Schau tragen, ist dies bei den vier folgenden Gliedmaassenpaaren um so mehr der Fall: sie stehen durch einen ihrer Basis in der Richtung nach aussen angefügten Geisselanhang (Flagellum) in unmittelbarer Beziehung zu den den Decapoden eigenthümlichen, innerhalb des Körperraumes gelagerten, nämlich von den Seiten des Cephalothorax überwölbten Athmungsorganen und können durch diese ihre Bildung daher für die gegenwärtige Unterordnung als charakteristisch gelten. Nur bei dem Mangel von Kiemen, wodurch die Gattung *Lucifer* Thomps. isolirt dasteht, fehlt auch der für die Wasserzufuhr dienende Apparat.

a) Die Oberkiefer (Mandibulae), welche auch bei den Decapoden als die eigentlichen Kaukiefer fungiren, sind dem entsprechend durchweg von robustem Bau und von beträchtlicher, auf Verkalkung beruhender Resistenz. Bei den grössten Macruren, wie z. B. bei den *Palinurus*-Arten, können sie — bei einer Cephalothorax-Länge von 0,2 met. — die ansehnliche Dimension von 55 mill. in der Länge und 20 mill. in der Breite (Höhe) erreichen und müssen bei einer entsprechenden Dicke ungemein kräftig agiren. In dieser Abtheilung gehen sie übrigens ungleich grössere Form-Modificationen je nach den einzelnen, äusserlich oft sehr ähnlichen Gattungen ein, als dies bei den Brachyuren der Fall ist. In manchen Fällen (*Crangon:* Taf. LXX, Fig. 6 u. 6a, *Lysmata:* Taf. LXXIII, Fig. 7, *Nika, Gnathophyllum*) sind sie auffallend lang und schmal, parallel, scharfwinklig gekniet und entbehren zugleich des Tasters vollständig; in

anderen (*Sergestes:* Taf. LXIX, Fig. 4a, *Pontonia:* Taf. LXXIII, Fig. 3a, *Atya:* Taf. LXXIII, Fig. 6b, *Pandalus:* Taf. LXXIII, Fig. 2a, *Palaemon:* LXXIV, Fig. 2c, *Penaeus, Stenopus, Hippolyte, Athanas, Alpheus, Caridina* u. A.) ungleich gedrungener, fast gerade und gegen die Spitze hin in zwei divergirende Aeste gegabelt, von denen der vordere am Ende bald stumpf, bald gezähnelt, der hintere meist breiter und mit scharfer Schneide versehen ist. Ist in diesem Fall der Taster ausgebildet, so kann er entweder (*Pandalus*) an der Basis des vorderen Astes oder (*Palinurus*) zwischen dem Ursprung beider Aeste eingelenkt sein; in letzterem Fall ist er auf die Unterseite der Mandibel gerückt, deren Vorderast schmal fingerförmig gestaltet ist und mit seiner stumpfen Spitze in eine seitliche Vertiefung des zweizackig hervortretenden Mundrandes (Epistom) einschlägt. Bei den Astaciden (*Astacus, Homarus*), Thalassiniden (*Callianassa:* Taf. LXXIV, Fig. 6), Paguriden und Porcellaniden (*Porcellana:* Taf. LXXIV, Fig. 3a) gleichen die Mandibeln durch den Mangel eines besonderen Vorderastes und die löffelartige Verbreiterung und Abrundung der Schneide in allem Wesentlichen denjenigen der Brachyuren, bei welchen mit vereinzelten Ausnahmen (*Homola, Ranina, Macrochira*) die Basis der Mandibeln griffelartig verdünnt erscheint und der dreigliedrige Taster auf einem höckerartigen Vorsprung ihres Vorderrandes, auf der Grenze zwischen Griffel und Schneide, seinen Usrprung nimmt (*Calappa, Telphusa:* Taf. LXXXI, Fig. 6 u. 13). Während dieser Taster (Palpus mandibularis) bei den Brachyuren niemals vermisst wird und sich auch in der Form wesentlich gleich bleibt, geht er bei den Macruren nicht selten — und zwar unabhängig von der Gestalt der Mandibel — ganz ein oder er zeigt, wenngleich nur ausnahmsweise, eigenthümliche Gestaltungen. Als Cariden-Gattungen — denn nur um solche handelt es sich unter den Macruren —, welchen der Taster fehlt, sind bisher bekannt geworden: *Pasiphaea, Lysmata, Crangon, Nika, Gnathophyllum, Atya, Caridina* und *Pontonia*. Durch besondere Länge im Verhältniss zur Mandibel zeichnet sich derselbe bei *Sergestes* (Taf. LXIX, Fig. 4a), durch Kürze und Dünnheit bei *Palaemon* (Taf. LXXIV, Fig. 2c), durch Reduction auf zwei, aber auffallend breite und lang gefranste Glieder, von denen das terminale zugleich besonders voluminös und seitlich ausgeschweift erscheint, bei den *Penaeus*-Arten. Bei der Gattung *Sicyonia* ist der gleichfalls nur zweigliedrige Taster etwas länger als die Mandibel selbst und gerade nach vorn gerichtet, so dass das grosse lamellöse Endglied sich dem Schaft der Aussenfühler nach Art eines Deckels von unten her auflegt (Taf. LXXXI, Fig. 21).

b) Die vorderen Maxillen (Maxillae primi paris) sind im Vergleich mit den Oberkiefern von sehr geringer Grösse und zugleich von zarter, häutiger Consistenz, höchstens dass die beiden, der Innenseite entsprechenden Kauladen eine etwas derbere, mehr lederartige Beschaffenheit annehmen. Von diesen (*Lucifer, Sergestes:* Taf. LXIX, Fig. 1b u. 4b, *Crangon:* Taf. LXX, Fig. 7, *Palaemon, Porcellana:* Taf. LXXIV, Fig. 2d u. 3b) ist die vordere (äussere) Lade in der Regel beträchtlich breiter,

bei *Hippa* (Taf. LXXXII, Fig. 21) ausnahmsweise viel länger und schmäler als die hintere (innere) und gleich dieser am Innenrand dicht mit Borsten gefranst. Der am Vorderrand nahe der Basis entspringende Taster (pa) ist in manchen Fällen (*Lucifer, Sergestes*) klein, stummelförmig, bei *Hippa, Palaemon, Porcellana* u. A. zwar ansehnlich gross, aber ungegliedert, bei den Astaciden und Brachyuren dagegen zweigliedrig und zwar das erste Glied breit, das zweite nach aussen gewandte dagegen dünn, geisselförmig zugespitzt.

c) Die hinteren Maxillen (Maxillae secundi paris) unterscheiden sich von den vorgenannten, abgesehen von der etwas ansehnlicheren Grösse, einerseits durch die Vervielfältigung ihrer Laden, andererseits und besonders durch den Hinzutritt eines grossen Flagellum (Epipodit) an ihrer Aussenseite. Erstere ist zwar nicht durchweg zum Austrag gekommen, wie z. B. bei *Hippa* (Taf. LXXXII, Fig. 20), wo die ungetheilt gebliebenen Laden der zweiten Maxille fast ganz denen der ersten gleichen; doch kann eine mehr oder weniger tiefe Spaltung sowohl der Aussen- als der Innenlade und mithin die Herstellung von deren vier im Ganzen als die Regel gelten (*Porcellana:* Taf. LXXIX, Fig. 3 c, *Calappa, Telphusa:* Taf. LXXXI, Fig. 4 u. 10, *Homarus:* Taf. LXXXII, Fig. 15, *Sicyonia:* Taf. LXXXI, Fig. 19). Dabei können die Spaltäste der Aussen- und Innenlade in Form und Grösse ebensowohl (*Homarus, Porcellana*) annähernd gleich, wie in beiden Beziehungen (*Sicyonia, Telphusa*) sehr von einander verschieden sein; auch brauchen beide nicht immer genau in derselben Ebene zu liegen, vielmehr können diejenigen der Innen-(Hinter-)Lade etwas tiefer als die der Vorderlade herabrücken. Von diesem als typisch zu betrachtenden Verhalten der auch hier mit einer dichten Borstenfranse an ihrem Innenrande besetzten Kauladen kommen indessen nach verschiedenen Richtungen hin mehr oder minder auffallende Abweichungen vor. So sind z. B. bei *Palaemon* (Taf. LXXIX, Fig. 2 a) die beiden Lappen der Vorderlade sehr tief gespalten und langgestreckt, diejenigen der Hinterlade dagegen verkümmert; bei *Crangon* (Taf. LXX, Fig. 8) werden alle vier Laden überhaupt nur durch einen einzigen, lang beborsteten Vorsprung repräsentirt, bei *Lucifer* und *Sergestes* (Taf. LXIX, Fig. 1 a u. 4 c) fällt wenigstens eine der vier Laden aus, u. s. w. Auch der an der Aussenseite der Vorderlade entspringende, zwischen ihr und dem Flagellum (Epipodit) oft eng eingeklemmte Taster (pa), welcher meist von ungleich geringerer Grössenentwickelung als an der vorderen Maxille ist, kann ausnahmsweise (*Lucifer*) ganz fehlen, während er bei Verkümmerung der Laden (*Crangon*) eine ansehnliche Längsstreckung eingeht. Derselbe entbehrt durchweg einer deutlichen Gliederung und ist bald (*Sergestes, Palaemon, Homarus* u. A.) schmal und spitz lanzettlich, bald (*Porcellana*) ladenähnlich oder (*Sicyonia*) am Ende schmal abgestutzt, in noch anderen Fällen (*Hippa, Calappa, Telphusa* u. A) dornartig ausgezogen. Seine im Ganzen kümmerliche Ausbildung lässt sich offenbar auf den ihn von aussen her umfassenden, voluminösen Epipoditen zurückführen, welcher

abweichend von dem an den drei folgenden Gliedmaassenpaaren vorkommenden und hier als Flagellum (fl) bezeichneten homologen Anhang, nicht in Form einer langen und schmalen, nach hinten gerichteten Peitsche, sondern einer sich um den Unterkiefer herumlegenden schmäleren oder breiteren, an ihrem freien Rand dicht gewimperten, segelförmigen Lamelle auftritt. Bei *Lucifer* (Taf. LXIX, Fig. 1a) ausnahmsweise schmal und kleiner als die Maxille selbst, bei *Palaemon* (Taf. LXXIV, Fig. 2a) mehr beilförmig und vorwiegend in der Richtung nach vorn entwickelt, nimmt er bei den meisten übrigen Cariden (*Sergestes, Crangon, Sicyonia* u. A.), ferner auch bei *Hippa* (Taf. LXXXII, Fig. 20) die Form einer breiten Mondsichel oder einer Ohrmuschel an, welche den Unterkiefer selbst nach vorn und hinten etwa in gleicher Ausdehnung überragt. Eine starke Verkürzung erfährt er bereits bei *Porcellana* (Taf. LXXIX, Fig. 3c) durch breite Abstutzung seines vorderen Zipfels, um sich schliesslich bei den Astaciden (*Homarus:* Taf. LXXXII, Fig. 15) und Brachyuren (*Telphusa, Calappa:* Taf. LXXXI, Fig. 4 u. 10) zu einem unregelmässigen, zuweilen (*Homarus*) liegenden Quadranten, welcher in gleicher Linie mit der Basis der Maxille quer abgeschnitten erscheint, umzugestalten und dann auch seine Randbewimperung ganz oder dem grössten Theil nach einzubüssen. Dieser segelförmige Epipodit erstreckt sich von allen Theilen sämmtlicher Mundgliedmaassen am weitesten in der Richtung nach aussen und ist in einen zur Ausstossung des in die Athemhöhle gelangten Wassers dienenden Kanal eingelagert. Während er zugleich mit der Action der Maxille in Bewegung gesetzt, d. h. abwechselnd nach vorn und hinten geschoben wird, scheint er sich an dieser auch selbständig heben und senken zu können: wenigstens deuten hierauf verschiedene, von dem Aussenrande der Maxille radiär ausstrahlende und in seine dadurch wulstig aufgetriebene Basis eintretende Muskeln hin. Von den an den vier hinteren Paaren der Mundgliedmaassen entspringenden Epipoditen scheint er der einzige constant ausgebildete zu sein.

d) Die inneren Kieferfüsse (Pedes maxillares primi paris) stimmen mit den beiden Maxillen noch in der Ausbildung von Kauladen, welche den beiden folgenden Paaren abgehen, überein, stellen sich aber sonst als eine beide Gruppen vermittelnde Uebergangsbildung dar. Besonders ist es der an der Aussenseite der Laden entspringende Taster (Exopodit), welcher durch die Langstreckigkeit seines Basalgliedes (Stammes) und die freie Beweglichkeit seines geisselförmigen Endtheiles in vielen Fällen schon ganz an den homologen Theil des zweiten Kieferfusspaares erinnert. Durch mannigfache, bis zu gänzlichem Schwund gesteigerte Reduction einzelner Theile sind übrigens diese Kieferfüsse des ersten Paares einer ungleich weiter gehenden Schwankung in ihrer Gesammtform unterworfen, als dies bei den übrigen Mundgliedmaassen der Fall ist: und zwar betreffen diese Modificationen nicht nur den Laden- und Tastertheil, sondern auch den Epipoditen (Flagellum). Bei vollständiger und gewissermaassen ursprünglicher Ausbildung des ersteren sind

(*Homarus:* Taf. LXXXII, Fig. 14, *Sicyonia:* Taf. LXXXI, Fig. 18, *Stenopus:* Taf. LXXIII, Fig. 1 a, *Calappa:* Taf. LXXXI, Fig. 9), wie bei den hinteren Maxillen, vier Laden vorhanden, von denen jedoch nur noch die beiden inneren (hinteren) einen in der früheren Weise beborsteten Schneidenrand besitzen und als Kauwerkzeuge in Verwendung kommen, während dagegen die sich dem Taster eng anschliessenden und theilweise mit ihm verwachsenden äusseren (vorderen) nicht nur räumlich von jenen abgetrennt sind, sondern sich auch mehr oder weniger stark in der Richtung nach vorn verlängern und sich dann mehr als zwei aufeinander folgende Glieder darstellen. Bei besonders stark verlängertem Endglied, wie es den *Oxystomata*, den Gattungen *Calappa, Dorippe* u. A. eigen ist und wo es theils zugespitzt, theils (*Calappa:* Taf. LXXXI, Fig. 9) beilförmig erweitert erscheint, legen sich diese Aussenladen der röhrenförmig ausgezogenen Mundöffnung dicht an, um auf diese Art die Röhre zu vervollständigen. Eine Reduction kann nun ebensowohl an der Aussen- wie an der Innenlade in der Weise vor sich gehen, dass die ursprüngliche Spaltung in zwei Lappen verschwindet (*Crangon:* Taf. LXX, Fig. 9, *Telphusa:* Taf. LXXXI, Fig. 3). Bei letzterer Gattung, wo die Innenlade noch normal gebildet ist, erscheint die äussere in Form eines langstreckigen, an seinem freien Ende rechtwinklig gebrochenen und zungenförmig gerundeten, aber ungetheilten Astes. Bei *Porcellana* und *Palaemon* (Taf. LXXIV, Fig. 3 d u. 2 f.) entbehren sogar beide Laden einer Spaltung. — Der Taster (Palpus, Exopodit) zeichnet sich bei vielen Cariden dadurch aus, dass er an der Basis seiner Aussenseite zu einer umfangreichen lamellösen Platte mit lang gefranstem Rande erweitert ist, an welcher in manchen Fällen (*Palaemon:* Taf. LXXIV, Fig. 2 f) er selbst nur als ein geisselförmiger Ausläufer erscheinen kann. Er entbehrt in diesem Fall, wie auch bei *Alpheus, Hippolyte, Nika, Pontonia, Caridina* u. A. noch völlig der Gliederung, welche er dagegen bei *Sergestes* (Taf. LXIX, Fig. 4 d), *Crangon* (Taf. LXX, Fig. 9) in sehr deutlicher Weise erkennen lässt. Bei *Sicyonia* (Taf. LXXXI, Fig. 18) besteht der Taster nur in einer lanzettlichen Lamelle, ohne dass sich eine Geissel von derselben abhebt, bei *Stenopus* (Taf. LXXIII, Fig. 1 a) dagegen nur aus der letzteren. Allen diesen schwankenden Modificationen gegenüber kommt die endgültige, oben bereits gekennzeichnete Bildung bei den höheren Macruren (*Homarus:* Taf. LXXXII, Fig. 14) und den Brachyuren (*Calappa:* Taf. LXXXI, Fig. 9, *Telphusa:* Taf. LXXXI, Fig. 3) zum Austrag, höchstens mit dem Unterschied, dass die Endgeissel bald einfach, bald zweigliedrig auftritt. Die Umwandlung in ein grosses, beilförmiges Endglied bei *Hippa* (Taf. LXXXII, Fig. 19) und *Albunea* steht als vereinzelte Ausnahme da.

Auch der sich der Oberseite der Kiemen auflagernde Epipodit (Flagellum) nimmt erst bei den höher entwickelten Macruren (*Homarus:* Taf. LXXXII, Fig. 14) und den Brachyuren (*Telphusa, Calappa:* Taf. LXXXI, Fig. 3 u. 9) die auch den beiden folgenden Paaren zukommende lange und

dünne Geisselform an, zeigt aber gerade an dem ersten Kieferfusspaar sehr allgemein eine scharf ausgeprägte dreieckige Erweiterung an der Vorderseite seiner Basis. Bei den Cariden dagegen tritt an ihm die Tendenz hervor, sich nach hinten stark zu verkürzen und stumpf abzurunden, sich dafür aber um so mehr nach vorn zipfelartig zu verlängern, so dass sich also noch eine deutliche Anlehnung an das Verhalten des Epipoditen der hinteren Maxille bemerkbar macht (*Sergestes:* Taf. LXIX, Fig. 4d, *Crangon:* Taf. LXX, Fig. 9, *Stenopus:* LXXIII, Fig. 1a). Bei *Palaemon* (Taf. LXXIV, Fig. 2f) sind auffallender Weise seine beiden stumpf abgerundeten Enden in der Richtung nach aussen stark gegen einander gekrümmt.

e) Die mittleren Kieferfüsse (Pedes maxillares secundi paris) zeigen bereits ganz den Charakter des Spaltbeines der Schizopoden und gleichen sowohl hierin wie auch in dem gegenseitigen Verhalten der beiden neben einander herlaufenden Aeste dem dritten Paare, von dem sie sich fast nur durch die geringere Grösse und die oft nicht gleich vollzählige Gliederung des Innenastes unterscheiden. Der beinartig gegliederte Innenast (Endopodit), an welchem die Bildung von Kauladen völlig in Wegfall gekommen ist, hat damit zugleich eine derbere, mehr beinartige Consistenz angenommen, während der Aussenast (Exopodit, Palpus) noch eine mehr nachgiebige, lederartige oder selbst zarthäutige beibehalten hat. An dem Endopoditen ist die für die Gangbeine charakteristische Siebenzahl der Glieder nur relativ selten (*Sicyonia:* Taf. LXXXI, Fig. 17, *Homarus:* Taf. LXXXII, Fig. 13) noch deutlich nachweisbar: ungleich häufiger (*Crangon:* Taf. LXX, Fig. 10, *Birgus:* Taf. LXXI, Fig. 3a, *Maja:* Taf. LXXVI, Fig. 4e, *Telphusa* und *Calappa:* Taf. LXXXI, Fig. 2 u. 8) tritt, und zwar durch Undeutlichwerden eines der Basalglieder, eine Reduction auf sechs und nicht selten (*Pontonia:* Taf. LXXIII, Fig. 3b, *Palaemon, Porcellana:* Taf. LXXIV, Fig. 2g u. 3e, *Hippa:* Taf. LXXXII, Fig. 18) sogar auf fünf selbständige Glieder ein, wobei das in der Regel gleich den beiden vorhergehenden verkürzte und meist stumpf ovale Endglied in Gemeinschaft mit dem vorhergehenden zuweilen (*Pontonia, Palaemon, Nika, Alpheus*) eine breite Beilform annehmen oder ausnahmsweise (*Hippa*) sich stark griffelförmig verlängern kann. Der Exopodit (Palpus) erscheint bei den Cariden (*Pontonia, Palaemon, Nika, Alpheus, Pasiphaë, Penaeus*) noch völlig ungegliedert, schlank peitschenförmig, dabei zuweilen (*Penaeus*) beiderseits dicht und lang bewimpert und kann ausnahmsweise (*Sergestes, Sicyonia:* Taf. LXXXI, Fig. 17) selbst ganz fehlen. In anderen Fällen (*Crangon:* Taf. LXX, Fig. 10) gliedert er sich nach Art der höher entwickelten Macruren (*Homarus:* Taf. LXXXII, Fig. 13, *Hippa:* Fig. 18) und Brachyuren (*Maja:* Taf. LXXVI, Fig. 4e, *Telphusa, Calappa:* Taf. LXXXI, Fig. 2 u. 8) deutlich in Schaft und Geissel, von denen besonders letztere wieder in Form und Länge mannigfache secundäre Modificationen darbietet.

Die Kieferfüsse des zweiten Paares sind der Reihenfolge nach die ersten Gliedmaassen, welche bei den Decapoden an der Basis ihrer Aussenseite neben dem Epipoditen (ep, fl) eine Kieme (br) tragen können (*Crangon, Palaemon, Sicyonia, Calappa:* Taf. LXXXI, Fig. 8 u. 17), ohne dass dieses jedoch constant ist. Auch der Epipodit scheint nicht durchweg ausgebildet zu sein und tritt selbst bei den Thalassiniden nur als unscheinbares Rudiment auf. Unter den Cariden zeigt er noch mehrfach (*Crangon, Palaemon* u. A.) eine kurze, hinterwärts stumpf abgerundete Form, beginnt sich jedoch bei *Sicyonia* (Taf. LXXXI, Fig. 17) bereits zu der von den Astacinen und Brachyuren bekannten schmalen Geisselform zu strecken.

f) Die äusseren Kieferfüsse (Pedes maxillares externi s. tertii paris) stimmen zwar, wie bereits erwähnt, in allem Wesentlichen mit denjenigen des zweiten Paares überein, weichen jedoch formell in so fern nicht unwesentlich von ihnen ab, als sie bei den Macruren durch ansehnlichere Grösse und vollzähligere Gliederung, zugleich auch durch derbere Consistenz sich mehr den Gangbeinen nähern, bei den meisten Brachyuren dagegen in ganz eigenthümlicher, den Abschluss der Mundgegend bezweckender Weise modificirt erscheinen und dadurch in einen gleich scharfen Gegensatz zu den vorangehenden wie zu den folgenden Gliedmaassen treten. Freilich fehlt es von diesem für die überwiegende Mehrzahl als Regel aufzustellenden Verhalten nach beiden Seiten hin nicht an Ausnahmen: wie unter den Macruren die Gattungen *Albunea, Hippa* (Taf. LXXXII, Fig. 17), *Porcellana* (Taf. LXXIV, Fig. 3f), *Callianassa* (Taf. LXXXIII, Fig. 1), *Gnathophyllum* u. A. den Endopoditen breit deckel- und ladenförmig gestaltet zeigen, schliessen sich unter den Brachyuren *Homola* und *Lithodes* (Taf. LXXII, Fig. 6b u. 8b), *Corystes* (Taf. LXXV, Fig. 1a, pm), *Calappa* (Taf. LXXXI, Fig. 7) u. A. durch die schmalere Beinform desselben näher den Macruren an. Betreffs der Gliederung dieses Endopoditen erscheint es bemerkenswerth, dass er die ursprüngliche, den Gangbeinen entsprechende Siebenzahl der Glieder gerade da am constantesten bewahrt hat, wo er, wie bei den typischen Brachyuren, sich der Beinform am meisten entfremdet hat, während bei der ungleich geringeren formellen Abweichung, wie sie im Allgemeinen den Macruren eigen ist, eine Reduction in der Zahl der Glieder keineswegs zu den Ausnahmen gehört. Lassen sich die sieben Glieder bei *Homarus* (Taf. LXXXI, Fig. 12), *Palinurus, Scyllarus, Galathea, Pagurus, Birgus* (Taf. LXXI, Fig. 2a, 3b, 4b, 5a), *Aeglea* (Taf. LXXIV, Fig. 1c), *Penaeus* u. A. noch als deutlich getrennte erkennen und zeigt sie auch *Sicyonia* (Taf. LXXXI, Fig. 16) noch mit der Modification, dass Glied 3. und 4. zwar noch geschieden, aber nicht mehr frei aneinander beweglich sind, so tritt bereits bei *Stenopus* (Taf. LXXIII, Fig. 1b), *Sergestes, Callianassa* (Taf. LXXXIII, Fig. 1), *Gebia, Thalassina, Astacus, Albunea, Hippa* (Taf. LXXXII, Fig. 17) u. A. eine Verschmelzung der beiden kurzen Basalglieder, bei *Crangon, Nika, Pandalus, Atya* und *Pontonia*

(Taf. LXXIII, Fig. 3c) eine Reduction auf fünf, und bei *Palaemon* (Taf. LXXIV, Fig. 2h), *Hippolyte, Athanas, Alpheus* und *Caridina* selbst bis auf vier ein.

Auf eine verschiedenartige Verwendung des Endopoditen seitens des lebenden Krebses deutet neben der Gesammtform einerseits sein Lagerungsverhältniss zum Rumpf, andererseits die Bildung der Endglieder und zwar besonders des letzten hin. Bei den Macruren und vereinzelten Brachyuren-Formen (*Homola, Lithodes*), bei welchen der Endopodit die ursprüngliche, mehr gestreckte Beinform beibehalten hat, schlagen sich seine Endglieder gegen die vorhergehenden in verticaler Richtung, nämlich nach unten und zugleich nach hinten ein und es kann dann das finger- oder klauenförmige Endglied, wie es u. A. den Gattungen *Penaeus, Pasiphaea, Stenopus, Sicyonia, Palaemon, Aeglea, Astacus, Homarus, Palinurus, Galathea, Homola* zukommt, in sehr ausgiebiger Weise zur Förderung und Zufuhr der Nahrung verwandt werden. Es ist z. B. sehr interessant zu beobachten, mit welchem Geschick ein *Palinurus* das fingerförmige Ende seiner äusseren Kieferfüsse in das gewundene Gehäuse einer Muschel einbringt, um ihren fleischigen Körper aus demselben ganz oder in Fetzen herauszuheben und ihn den Kiefern zu übermitteln. Im Gegensatz hierzu ist bei den typischen Brachyuren die Lage des verbreiterten und die übrigen Mundtheile deckelartig verschliessenden Endopoditen eine horizontale, in welche auch die nach innen eingeschlagenen, meist kleinen drei Endglieder einbegriffen sind (*Matuta:* Taf. LXXVIII, Fig. 5, *Platyonychus:* Taf. LXXIX, Fig. 8b, *Telphusa:* Taf. LXXXI, Fig. 1). Letztere, bei der Mehrzahl der Brachyuren freiliegend, zeichnen sich bei den *Oxystomata* (*Leucosia, Philyra, Ixa, Ilia, Myra, Arcania, Matuta, Hepatus*) und *Raninina* (*Ranina, Lyreidus*) einerseits durch sehr geringe Grösse und lineare Schmalheit, andererseits dadurch aus, dass sie unter das verlängerte vierte Glied zurückgeschlagen sind und daher bei der Betrachtung der Aussenseite zu fehlen scheinen (*Ixa:* Taf. LXXVI, Fig. 1a, pm). Als besonders eigenthümlich gestaltet mag noch der Endopodit von *Porcellana, Callianassa* und *Hippa* erwähnt werden. Bei ersterer Gattung (Taf. LXXIV, Fig. 3f) erscheint das auffallend grosse dritte Glied ladenförmig erweitert, das vierte und fünfte Glied am Innen-, die beiden letzten dagegen am Aussenrande mit sehr langen und starren Borsten besetzt, welche gewissermaassen zwei grosse Handfeger darstellen und den unter Steinen lebenden Uferbewohnern vermuthlich als Schaufeln zur Herbeischaffung ihrer Nahrung dienen. Bei *Callianassa* (Taf. LXXXIII, Fig. 1) sind die drei Endglieder ähnlich wie bei den Brachyuren gebildet, von den beiden plattenartig erweiterten vorhergehenden das viertletzte beträchtlich breiter als lang; bei *Hippa* dagegen (Taf. LXXXII, Fig. 17) sind die beiden Endglieder stabförmig verlängert und nur das viertletzte in auffallender Weise vergrössert, von den beiden Basalgliedern das zweite äusserst kurz.

Der Exopodit (Palpus) lässt bei den Macruren eine ganz ähnliche Wandelbarkeit wie derjenige des vorhergehenden Paares erkennen und

geht bei vereinzelten Gattungen (*Sergestes, Sicyonia, Pandalus, Callianassa, Hippa*) selbst ganz verloren. Bei den meisten Cariden (*Penaeus, Pasiphaea, Nika, Palaemon, Hippolyte, Athanas, Gnathophyllum, Stenopus, Alpheus, Pontonia, Caridina, Atya* u. A.) zeigt er die einfache schmale Geisselform, bald völlig ungegliedert, bald mit abgesetztem kurzen Basalglied, mit dichtem Fiederbesatz bei *Penaeus*. Dagegen zerfällt er deutlich in Schaft und Endgeissel bei *Crangon, Gebia, Thalassina, Astacus, Homarus, Palinurus, Galathea, Birgus*, oder er erscheint durch abermalige Theilung der letzteren selbst dreigliedrig bei *Aeglea, Pagurus, Porcellana, Lithodes* und *Homola*. Letztere Bildung ist auch bei der überwiegenden Mehrzahl der eigentlichen Brachyuren in der Art festgehalten, dass der Palp dem Endopoditen an Derbheit bedeutend nachsteht und sich daher sofort als ein Anhang jenes darstellt (*Telphusa:* Taf. LXXXI, Fig. 1. pa). Nur bei den oben erwähnten Oxystomen und der Gattung *Ranina* tritt eine Aenderung dahin ein, dass der Exopodit sich einerseits auf das Schaftglied beschränkt, also in seinem Endtheil verkümmert ist, andererseits sich gleich dem Endopoditen lamellös verbreitert und abplattet, so dass er diesem nicht nur an Breite gleichkommen (*Ixa:* Taf. LXXVI, Fig. 1a, ex), sondern ihn darin selbst mehr oder weniger übertreffen kann (*Philyra* u. A.). Nebensächlich ist dabei, ob der Exopodit, wie bei *Philyra, Leucosia, Ixa, Ilia, Myra* und *Arcania*, bis zur Spitze des vierten Endopoditen-Gliedes ausgezogen ist, oder, wie bei *Matuta* (Taf. LXXVIII, Fig. 5), *Hepatus* und *Ranina*, schon auf der Grenze des dritten und vierten endigt. In dem einen wie in dem anderen Fall vervollständigt er den durch den Endopoditen hergestellten Mundddeckel, welcher seiner Form und Stellung nach an der Nahrungsaufnahme kaum noch oder höchstens nur in untergeordneter Weise betheiligt sein kann.

Der Epipodit (Flagellum) des dritten Pes maxillaris zeigt der Hauptsache nach die gleichen Verhältnisse und Abweichungen von der Norm wie derjenige des zweiten Paares.

Der allmähliche formelle Uebergang der sechs auf einander folgenden Gliedmaassenpaare von der Kiefer- zur Beinform fordert unwillkürlich zu einem morphologischen Vergleich derselben sowohl untereinander wie mit den Gangbeinen auf. Geht man dabei von letzteren aus, so lassen dieselben bei den Decapoden nur noch in vereinzelten Fällen (*Pasiphaea, Penaeus, Ephyra*) die bei den Schizopoden herrschende Form der Spaltbeine erkennen, während in der Regel der Exopodit bereits eingegangen ist. Der dann allein ausgebildete Endopodit zeigt sieben auf einander folgende Glieder, von denen die beiden basalen stets verkürzt, das zweite und dritte eng mit einander verbunden sind. Die sechs ihnen vorangehenden Gliedmaassenpaare stimmen nun zunächst darin mit einander überein, dass — mit vereinzelt dastehenden Ausnahmen — an ihnen Exo- und Endopodit neben einander ausgebildet auftreten, während ein

Epipodit nur den vier hinteren Paaren eigen ist. Der Endopodit der beiden letzten Paare hat der Hauptsache nach noch die Form- und Gliederungsverhältnisse der Gangbeine beibehalten, wenngleich es, wie im Vorstehenden erörtert, an einer Verminderung der Gliederzahl in wiederholten Fällen nicht fehlt. Dagegen tritt vom ersten Kieferfusspaar an eine auffallende Veränderung dahin ein, dass die vier Endglieder des Endopoditen durch flächenhafte Entwickelung zu Kauladen umgestaltet werden, während die drei vorhergehenden in ihrer Ausbildung wenigstens zurückgedrängt erscheinen. Während an diesem Paar — dem vierten der Reihenfolge nach — die vier Kauladen noch in zwei deutliche Gruppen, eine innere und eine äussere gesondert sind, legen sie sich an dem vorangehenden (Maxille des zweiten Paares) in eine Längsreihe hinter einander und repräsentiren hier, da die Basalglieder bereits stark reducirt oder selbst undeutlich geworden sind, für sich fast allein den Endopoditen. Dass der Exopodit dieses Paares im Vergleich mit demjenigen der drei folgenden und auch des vorhergehenden (erste Maxille) stark verkürzt und durch den nach vorn ausgezogenen Epipoditen eingeschachtelt wird, ist bereits früher hervorgehoben worden. Am stärksten reducirt erscheint der Endopodit endlich — bei wieder vollständiger ausgebildetem Exopoditen — am zweiten Paar (erste Maxille) dadurch, dass überhaupt nur noch zwei Kauladen, welche vermuthlich aus einer Verschmelzung der beiden End- und der beiden ihnen vorangehenden Glieder hervorgegangen sind, übrig bleiben. Ist auf diese Art unter allmählicher Verkürzung und gleichzeitig unter Verminderung der Consistenz aus dem beinförmigen Endopoditen Schritt für Schritt ein kieferförmiger hervorgegangen, so gestaltet sich an dem ersten Gliedmaassenpaar (Mandibeln) das Verhalten in so fern anders, als der Endopodit hier als ein völlig ungegliederter, dafür aber um so soliderer Innen-, der Exopodit (Palpus) als ein ihm beweglich angefügter, normal gegliederter Aussenast auftritt. Bei dieser in der Richtung von hinten nach vorn zu immer deutlicherem Ausdruck gelangenden Umgestaltung geht das ursprüngliche Verhalten des Exopoditen zum Endopoditen fast ganz verloren: an den beiden letzten Kieferfusspaaren nimmt ersterer noch deutlich seinen Ursprung vom Basalglied des letzteren, welches demnach gewissermaassen als der Stamm für zwei aus ihm hervorgehende Spaltäste erscheint, von denen der äussere freilich gleich von vornherein unvollständiger gegliedert ist. Am stärksten beeinträchtigt wird das Verhältniss beider an der zweiten Maxille durch die Verkümmerung und Einschachtelung des Exopoditen seitens des Epipoditen, während es an der ersten Maxille trotz der veränderten Form sich leichter reconstruiren lässt.

Dass übrigens der formelle Gegensatz, welcher bei den Decapoden fast allgemein zwischen den hinteren Mundgliedmaassen und den auf dieselben folgenden Beinen besteht, keineswegs der Ausnahmen entbehrt, sondern dass sich auch in dieser Beziehung Anschlüsse an das bei den Schizopoden gewöhnliche Verhalten vorfinden, zeigen die beiden Gattungen

Lucifer und *Sergestes*, bei welchen (Taf. LXIX, Fig. 1, pm u. Fig. 3) das dritte Maxillarfusspaar nicht nur vollständig die Beinform angenommen hat, sondern auch das erste Beinpaar beträchtlich an Länge übertrifft. Auch bei einigen anderen Cariden-Formen, wie z. B. bei *Sicyonia, Pandalus, Nika, Stenopus*, ist der formelle Unterschied zwischen den Kieferfüssen des dritten Paares und den Schreitbeinen wesentlich herabgemindert.

Lokomotorische Gliedmaassen.

a) Die fünf eigentlichen, noch im Bereich des Cephalothorax entspringenden Beinpaare (Pedes, Pereiopoda) lassen trotz ihrer auf abweichender Function beruhenden Grössen- und Formverschiedenheiten dennoch eine Reihe von Merkmalen erkennen, welche sie in eine ausgesprochene morphologische Continuität mit den ihnen vorangehenden Mundgliedmaassen, insbesondere mit den drei Paaren der Pedes maxillares setzen. Zwar weichen sie von dem typischen Schizopoden-Bein mit relativ wenigen Ausnahmen dadurch ab, dass an ihnen nur der Endopodit mit der Normalzahl von sieben Abschnitten zur Ausbildung gelangt ist. Indessen solche Ausnahmen existiren eben, wenn sie auffallender Weise auch nicht gerade die den Schizopoden in anderer Hinsicht sich annähernden Gattungen *Lucifer* und *Sergestes* betreffen. Es sind vielmehr die Gattungen *Pasiphaea* (Taf. LXIX, Fig. 9a u. 11, ex), *Ephyra* Roux und *Euphema* Edw., welche an allen fünf Beinpaaren einen langen, geisselförmigen Exopoditen tragen, während bei *Oplophorus* Edw. ein solcher sich nur am ersten und zweiten, am dritten bis fünften dagegen ein kurzer vorfindet, wie ihn die *Penaeus*-Arten an allen fünf Beinpaaren besitzen. Bei *Stenopus* und *Sicyonia* fehlt bereits jede Spur eines solchen und sein Wiederauftreten bei weiter sich entfernenden Gattungen ist wenigstens bis jetzt nicht zur Kenntniss gekommen. Wesentlich anders verhält sich nach den Untersuchungen von Claus die Uebertragung des Epipoditen (Flagellum) von den Mundtheilen auf die Beinpaare. Es ermangeln eines solchen zwar stets sämmtliche Beinpaare der Brachyuren im engeren Sinne; dagegen zeigt er eine weite Verbreitung an denjenigen der Macruren und einigen sich ihnen auch in anderer Beziehung anschliessenden Kurzschwänzen (*Homola, Dromia*), so dass die seiner entbehrenden Gattungen und Familien sich sogar in der Minorität befinden. Unter den Cariden sind es die Gattungen *Lucifer*, *Sergestes*, *Palaemon*, *Crangon*, *Nika*, *Virbius*, *Pandalus* und *Pasiphaea*, unter den Thalassiniden die Gattungen *Gebia* und *Callianassa*, welchen der Epipodit abgeht; ebenso verhalten sich die Paguriden (*Pagurus*, *Coenobita*, *Birgus*), die Gattung *Lithodes* und die Pteryguren (*Albunea, Remipes, Hippa*). Ist der Epipodit ausgebildet, so reicht er im Anschluss an die Mundtheile höchstens bis zum vierten Beinpaar, fehlt also ausnahmslos dem letzten; es sind jedoch die Fälle nicht selten, wo er bereits mit dem dritten Beinpaar aufhört,

wie bei *Penaeus*, *Sicyonia*, *Hippolyte*, *Athanas*, *Galathea* und *Homola;* die Gattung *Dromia* besitzt ihn sogar nur am ersten Beinpaar. Auch in seinem sonstigen Verhalten zeigt der Epipodit bei gewissen Familien und Gattungen der Macruren bemerkenswerthe Eigenthümlichkeiten. Im Gegensatz zu der Mehrzahl der Thalassiniden (*Axius*, *Thalassina*, *Calocaris*, *Calliaxis*), wo er an den vier vorderen Beinpaaren in gewöhnlicher Form und Grösse auftritt, zeigt er bei den Astaciden (*Astacus*, *Nephrops*, *Homarus*), Palinuriden und Scyllariden die Form einer grossen, nach oben fächerartig verbreiterten Lamelle, welche die Beinkieme (Podobranchia) von sich entspringen lässt; und zwar ist dies gleichfalls am ersten bis vierten Beinpaar in übereinstimmender Weise der Fall. Eine wesentlich andere Function versieht er bei einigen Cariden, wo er theils (*Atya*, *Alpheus*, *Lysmata*, *Caridina*) am ersten bis vierten, theils (*Hippolyte*, *Athanas*) nur am ersten bis dritten Beinpaar zur Ausbildung gelangt ist. Indem er hier zur Verankerung der aufeinander folgenden Beine derselben Seite dient, nimmt er die Form einer schmalen, nach rückwärts gewandten Klammer oder eines Hakens an, welcher mit seinem gekrümmten Ende einige am Hüftgliede des folgenden Beines befindliche steife Borsten umfasst. — Endlich besteht zwischen den Beinen und den beiden letzten Paaren der Mundgliedmaassen eine Uebereinstimmung darin, dass an der Aussenseite ihrer Basis eine Kieme aufgehängt ist, welche bald einfach, bald verdoppelt auftreten kann.

Die allbekannte Fünfzahl der Beinpaare erleidet unter den Macruren vereinzelte Ausnahmen bei den Gattungen *Lucifer* (Taf. LXIX, Fig. 1, p^1 u. p^3) und *Acetes* M. Edw. durch völlige Verkümmerung der beiden hinteren: ein eigenthümliches Verhalten, welches übrigens schon bei *Sergestes* M. Edw. dadurch angebahnt wird, dass hier das vierte durchweg stark verkürzt, das fünfte nicht selten selbst auf kurze Stummel reducirt erscheint. Als Pendant hierzu gesellt sich unter den Brachyuren der den Pinnoteriden angehörige *Cancer sexpes* Fab., auf welchen de Haan seine Gattung *Hexapus* mit der Angabe gegründet hat, dass bei demselben von einem fünften Beinpaar keine Spur zu entdecken sei, während Bell über seine vermuthlich identische Gattung *Amorphopus* die Auskunft gibt, dass bei ihr der Basis des vierten Beinpaares noch ein ganz kleines, nur mit der Lupe erkennbares Höckerchen als Rudiment eines fünften ansitze*). Auch zu dieser abnormen Bildung kann die später zu erwähnende, bei verschiedenen Brachyuren-Formen sich wiederholende, mehr oder weniger beträchtliche Verkleinerung des letzten Beinpaares (Putzpfoten) als erster Anlauf betrachtet werden.

Mit Ausnahme der auch in anderen Beziehungen aberranten Gattungen *Lucifer* und *Sergestes* (Taf. LXIX, Fig. 1 u. 3), bei welchen die

*) Wenn Linné seinem der bekannten Gattung *Porcellana* angehörigen *Cancer hexapus* (= *Cancer longicornis* Penn.) ausser dem Scheerenpaar nur drei Beinpaare zuertheilt, so beruht dies einfach darauf, dass er das dünne und verkürzte letzte Beinpaar, welches gegen das Postabdomen nach unten eingeschlagen getragen wird, übersehen hat.

Grenzen der Beinglieder gegen die Basis hin undeutlich werden, beträgt die Zahl der aufeinander folgenden Glieder an den Decapoden-Beinen regelmässig sieben, welche mit Ausnahme der stets verkürzten beiden ersten, die am passendsten als Coxalglied und Trochanter primus bezeichnet werden, die mannigfaltigsten relativen Längsverhältnisse eingehen können. Diese sieben Glieder können jedoch nur im morphologischen, nicht im functionellen Sinne einen gleichen Werth beanspruchen, da zwischen dem zweiten und dritten bei dem Mangel einer Gelenkhaut keine freie Beweglichkeit existirt; sie sind vielmehr, wie es scheint, durchweg unter einer festen Naht mit einander vereinigt und stellen daher in Gemeinschaft ein Verbindungsglied zwischen dem Hüft- (Coxa) und dem vierten (Schenkel-) Glied (Femur) dar. Schon dieses dritte Glied (Trochanter secundus) kann nun in seinem Längsverhältniss zum vierten sehr bedeutenden Schwankungen unterliegen, indem es ebenso wohl (*Thalassina, Astacidae, Palinuridae, Paguridae, Brachyura*) nur einem Viertheil oder Drittheil der Schenkellänge gleichkommen und dann nur wenig länger als das Hüftglied erscheinen, wie sich der Länge des Schenkelgliedes immer mehr annähern kann. Schon bei manchen spinnenbeinigen Oxyrrhynchen (*Stenorhynchus phalangium*: Taf. LXXX, Fig. 6) erscheint es sehr langstreckig, noch mehr aber bei verschiedenen lang- und dünnbeinigen Cariden, wo es (*Stenopus:* Taf. LXXIII, Fig. 1, *Pandalus:* Fig. 2) je nach den einzelnen Beinen der Hälfte oder zwei Drittheilen der Schenkellänge gleichkommt oder, wie am zweiten Beinpaar von *Alpheus* und *Hippolyte*, hinter dieser überhaupt nicht zurücksteht. Von diesen immerhin vereinzelten Formen abgesehen ist das vierte (Schenkel-) Glied sehr allgemein das längste und kräftigste, wie dies dem folgenden fünften (Carpus M. Edw.) gegenüber besonders deutlich bei den Brachyuren, Astaciden, Palinuriden, Scyllariden, Thalassiniden, Galatheiden, Paguriden u. A. in die Augen fällt. Eine bemerkenswerthe Ausnahme hiervon zeigen die Cariden-Gattungen *Hippolyte, Athanas, Nika, Lysmata* und *Pandalus* (Taf. LXXIII, Fig. 2) an ihrem dünnen und verlängerten zweiten Beinpaar, dessen fünftes Glied auf Kosten der verkümmerten beiden, eine kleine Scheere bildenden letzten besonders langstreckig erscheint und zugleich die Eigenthümlichkeit zeigt, dass es sich nach Art einer Fühlergeissel in eine geringere oder grössere Anzahl kleiner, secundärer Glieder, z. B. fünf bei *Alpheus,* sieben bei *Hippolyte aculeata*, zahlreiche bei *Nika, Lysmata* und *Pandalus* — auflöst. (Dass eine entsprechende Auflösung in kleine Geisselglieder am fünften und sechsten Gliede der beiden hinteren Beinpaare bei *Stenopus:* Taf. LXXIII, Fig. 1 vorkommt, mag hier gleichzeitig nebenher angeführt werden.) Die sich innerhalb der weitesten Extreme abspielenden Längsverhältnisse finden sich endlich auch zwischen dem sechsten und siebenten Gliede, so weit dieselben in der ursprünglichen Anordnung aufeinander folgen (d. h. mit einander keine Scheere bilden) vor. Während bei den äusserst lang- und dünnbeinigen Oxyrrhynchen-Gattungen *Leptopus* und *Leptopodia* das siebente

(End- oder Klauen-) Glied das vorhergehende an einzelnen oder allen Beinen merklich an Länge übertrifft, kommt es bei *Latreillea* (Taf. LXXI, Fig. 7) kaum dem dritten Theil der Länge des sechsten gleich. In einen noch ungleich schärferen Gegensatz tritt aber die mächtige, säbelförmige Endklaue an dem zweiten und dritten Beinpaar der Paguriden (*Coenobita, Birgus, Pagurus:* Taf. LXXI, Fig. 3 u. 4) zu dem ganz kurzen und fein nadelförmigen siebenten Gliede der beiden, beziehentlich der drei hinteren Beinpaare von *Stenopus* und *Pandalus* (Taf. LXXIII, Fig. 1 u. 2), der bei zahlreichen anderen Cariden (*Crangon, Alpheus, Penaeus, Palaemon:* Taf. LXX, Fig. 1, 17, 19, 20) vorkommenden, etwas ansehnlicheren Länge desselben hier nur nebenher zu gedenken.

Wie allbekannt, treten an Stelle der die Ortsbewegung (Schreiten, Rudern, Graben) vermittelnden Beine bei den Decapoden in weiter Ausdehnung solche Gliedmaassen, welche theils zum Ergreifen fremder Gegenstände, theils zur Abwehr von Angriffen Verwendung finden. Zur Herstellung derselben werden in der Regel indirect auch die fünf ersten Glieder des betreffenden Beines in so fern mit herangezogen, als sie ungleich kräftiger und gedrungener als bei Schreitbeinen ausgebildet erscheinen; direct sind dagegen an dem Greifapparat nur die beiden Endglieder betheiligt. Indem dieselben gegenüber denjenigen eines Schreitbeins zunächst nur unwesentlich dahin modificirt werden, dass das verbreiterte sechste Glied am Ende quer abgestutzt erscheint und dass sich das klauenförmige Endglied von aussen her gegen die Stutzfläche jenes hin einschlägt, entsteht die bei den Amphipoden in ungleich grösserer Häufigkeit vertretene Manus subcheliformis, welche sich in ganz ähnlicher Form unter den Decapoden z. B. am ersten Beinpaar bei *Crangon* (Taf. LXX, Fig. 1), *Gebia* (Taf. LXXIII, Fig. 4), *Albunea* (Taf. LXXII, Fig. 3), *Ranina* (Taf. LXXI, Fig. 6), am ersten und zweiten bei *Thalassina anomala* (*scorpioides* Latr.), am fünften bei *Homola*, am vierten und fünften bei *Dorippe* (Taf. LXXII, Fig. 6 u. 7) vorfindet; allenfalls kann auch die wenngleich schon etwas modificirte kleine Greifhand des fünften Beinpaares von *Scyllarus arctus* (Taf. LXXI, Fig. 2) hierher gezogen werden.

Die sehr viel allgemeiner unter den Decapoden verbreitete und für dieselben gewissermaassen als charakteristisch betrachtete eigentliche Scheere (Chela), wie sie u. A. beim Flusskrebs, Hummer, ferner bei *Aeglea* (Taf. LXXIV, Fig. 1), *Pagurus* und *Galathea* (Taf. LXXI, Fig. 4 u. 5), *Stenopus* und *Callianassa* (Taf. LXXIII, Fig. 1 u. 5) theils am ersten Bein allein, theils auch an den folgenden auftritt, ist, wie so eben bemerkt, durch eine einseitige fingerförmige Verlängerung (Digitus fixus) des vorletzten Beingliedes, welche bei horizontaler Lage der Extremität seinem Aussenrande entspricht, und ferner dadurch charakterisirt, dass das letzte (siebente) als beweglicher Finger (Digitus mobilis), welcher am Innenrande des sechsten Gliedes eingelenkt ist, sich jener seiner Verlängerung gegenüberstellt. Das nicht nur bei den Krabben (Taf. LXXV,

Fig. 1, 2 u. 4), sondern auch bei verschiedenen Macruren (*Pagurus, Coenobita, Palaemon, Penaeus, Alpheus:* Taf. LXX, Fig. 17, *Typton, Pontonia:* Taf. LXXIII, Fig. 3) scheinbar umgekehrte Verhältniss beider Finger, von denen der frei bewegliche allerdings mehr ober- als ausserhalb des festen zu liegen kommt, beruht lediglich darauf, dass die Vorderbeine durch eine Achsen-Drehung nach aussen mit ihrem Endabschnitt aus der horizontalen Lage in die verticale versetzt worden sind. Einer derartigen Umwandlung eines Beines in eine Scheere ist nun bei den macruren Decapoden ein sehr weiter Spielraum gesetzt, indem sie an jedem beliebigen Paar eintreten oder auch gänzlich fehlen kann. Letzteres ist durchweg in den Familien der Palinuriden, Scyllariden (Taf. LXXI, Fig. 2) und Pteryguren, ferner auch bei den Gattungen *Lucifer, Acetes* und der Mehrzahl der *Sergestes*-Arten der Fall. Im vollsten Gegensatz dazu sind bei der Gattung *Polycheles* (Taf. LXXI, Fig. 1) entweder die vier ersten oder — je nach dem Sexus — selbst alle fünf Beinpaare in Scheeren umgewandelt. Die Scheerenbildung beschränkt sich dann ferner auf die drei ersten Beinpaare bei *Astacus, Homarus, Nephrops, Stenopus, Penaeus, Sicyonia* und *Euphema*, auf das erste und die beiden letzten Paare bei den Paguriden (*Coenobita, Birgus, Pagurus:* Taf. LXXI, Fig. 3 u. 4), auf die beiden ersten Paare bei *Callianassa, Axius, Alpheus, Typton, Pontonia, Atya, Gnathophyllum, Hippolyte, Virbius, Athanas, Palaemon, Lysmata, Caridina, Nika, Pasiphaea, Oplophorus, Ephyra* u. A., auf das erste und letzte Paar bei *Aeglea, Galathea, Munida, Lithodes* und *Porcellana*, auf das zweite Paar bei *Pandalus*. Eine asymmetrische Scheerenbildung weist auffallender Weise die im Mittelmeer heimische *Nika edulis* Risso in der Weise auf, dass nur das rechte Bein des ersten Paares zum Greifen dient, während das linke mit einem einfachen siebenten Klauenglied versehen ist. Sind mehrere Beine in Scheeren umgewandelt, so erreicht stets nur an einem derselben die Scheere eine bedeutende Grössenentwickelung, so bei den Astaciden, Galatheiden, Paguriden, *Aeglea, Callianassa, Alpheus, Porcellana* am ersten Paare, bei *Palaemon* und *Pontonia* am zweiten, bei *Stenopus* (Taf. LXXIII, Fig. 1) am dritten. Bei den letzteren Gattungen kann (z. B. *Stenopus hispidus* Latr., *Palaemon carcinus* Fab.) das grosse Scheerenbeinpaar sogar die doppelte Rumpflänge erreichen. Eine äusserst schwache Scheerenhand ist stets mit einem geisselartig gegliederten und stark verlängerten fünften Glied des zweiten Beinpaares verbunden (*Lysmata, Pandalus, Hippolyte, Alpheus, Nika, Athanas*) und mit Rücksicht auf letzteres ihre Verwendung doppelt unerfindlich. Auch die ganz eigenthümliche Form der Scheere des nach oben aufgekrümmten und verkürzten vierten Beinpaares von *Coenobita*, an welcher sich der kleine, stark gekrümmte Digitus mobilis um einen scheibenförmig abgerundeten Digitus fixus herumschlägt, scheint um so mehr einem besonderen Zweck zu entsprechen, als die Aussenseite dieser Scheibe — bei *Pagurus* erscheint dieselbe nur schmal elliptisch — raspelartig gerieft erscheint.

Ist hiernach das Auftreten von Scheerenbildungen an den einzelnen Beinen der Macruren ein äusserst wechselndes, so erfährt es im Gegensatz dazu bei den Brachyuren eine ausnahmslose Regulirung in der Weise, dass stets nur das erste Paar durch eine solche ausgezeichnet ist. An diese Beschränkung in der Zahl bindet sich aber eine um so grössere Mannigfaltigkeit einerseits in der relativen Grösse zu den folgenden, die Ortsbewegung vermittelnden Beinpaaren, andererseits in der Gesammtform und der dieselbe mit bedingenden Längsverhältnisse der einzelnen Glieder, besonders vom vierten an. Ein schlankes, armförmiges Scheerenbeinpaar resultirt aus einer ungewöhnlichen Verlängerung des vierten (Schenkel-) und des sechsten (Hand-) Gliedes z. B. bei *Corystes* (Taf. LXXV, Fig. 1), *Parthenope*, *Lambrus*, *Myra* (Taf. LXXVI, Fig. 2 u. 3), *Ilia*, *Gonoplax*, *Leptopodia* und *Macrocheira**), ein im Vergleich mit den Gangbeinen verkürztes ist den Gattungen *Trichodactylus*, *Grapsus*, *Plagusia*, *Myctiris*, *Micippe*, *Hyas*, *Camposcia*, *Doclea*, *Inachus* (Taf. LXXVII, Fig. 1), *Leptopus*, *Egeria*, *Eurypodius*, *Stenorhynchus* (Taf. LXXX, Fig. 6), *Dorippe* u. A. eigen. Den meisten Gattungen der *Cancrina* (*Cyclometopa* M. Edw.) kommen besonders kräftige, gedrungene und an ihrem Handtheil aufgeschwollene Scheerenbeine zu, welche sich der breiten vorderen Rundung des Cephalothorax eng anpassen. Letzteres ist in noch ungleich höherem Maasse bei den Schamkrabben (*Calappa*) der Fall, bei welchen die höchst eigenthümlich geformten Scheerenbeine (Taf. LXXVI, Fig. 7) sich der ganzen Vorderhälfte der Ventralfläche gleich einer Maske dicht auflegen. Zu diesem Zweck ist das gegen sein Ende hin stark erweiterte Schenkelglied, welches noch horizontal verläuft, mit einem für die Artikulation des bereits vertical gestellten fünften (Carpal-) Gliedes weit geöffneten Gelenk versehen, letzteres aber nebst dem sechsten, gleichfalls vertical gestellten Gliede, welches durch den hohen gezackten Kamm seines Oberrandes ebenso hoch wie lang erscheint, stark seitlich comprimirt und innerhalb muldenförmig ausgehöhlt. Bei der Gattung *Matuta* ist diese eigenthümliche Scheerenbildung in ihrer Prägnanz schon wesentlich herabgemindert.

Eine an den Hauptscheeren der Decapoden häufig wiederkehrende Erscheinung ist eine mehr oder weniger hoch gesteigerte Asymmetrie, welche sich bei den meisten davon betroffenen Gattungen und Arten in der Weise kundgibt, dass bald die rechte, bald die linke Scheere der anderen gegenüber stark vergrössert erscheint und dass mit dieser Vergrösserung zuweilen (*Alpheus:* Taf. LXX, Fig. 17) auch eine starke Deformation verbunden ist. Unter den Macruren ist dieselbe ungleich seltener als unter den Brachyuren; doch sind ausser *Alpheus* unter den Cariden als mit asymmetrischen Scheeren versehen auch die Paguriden (*Birgus, Pagurus:* Taf. LXXI, Fig. 3 u. 4), die Gattung *Aeglea* (Taf. LXXIV.

---

*) Bei ausgewachsenen Individuen der Japanischen Riesenkrabbe: *Macrocheira Kaempferi* de Haan erreicht dieses armförmige Scheerenbeinpaar die enorme Länge von mehr als 1,5 met.

Fig. 1), verschiedene Thalassiniden-Gattungen (*Callianassa:* Taf. LXXIII, Fig. 5, *Callianida*, *Scytoleptus*, *Axius* u. A.), letztere im Gegensatz zu den in der Regel symmetrisch gebildeten Astacinen (*Homarus, Nephrops, Astacus*) zu erwähnen. In allen diesen Fällen kommt die einseitig vergrösserte Scheere beiden Geschlechtern in übereinstimmender Weise zu, während unter den Brachyuren dies nur ausnahmsweise, z. B. bei *Eriphia spinifrons* Latr. und einigen Ocypode-Arten der Fall ist. In der Regel charakterisirt hier die asymmetrische Scheerenbildung das männliche Geschlecht, eine symmetrische und in der Grösse zuweilen (*Gelasimus*) selbst reducirte das weibliche. Die gewaltige Grösse und Kraft, welche die eine Scheere bei den Gattungen *Gelasimus* (Taf. LXXX, Fig. 3), *Cardisoma* und *Uca* auszeichnet, legt die Vermuthung nahe, dass es sich bei derselben nicht mehr um einen gewöhnlichen Greifapparat, sondern um eine besonders leistungsfähige Waffe handelt, welche im Allgemeinen zur Abwehr von Angriffen, speciell auch zum Abschlagen concurrirender Männchen bei der Bewerbung um ein Weibchen in Verwendung tritt. Es würde dies sehr wohl mit der Beobachtung übereinstimmen, wonach solche kampfeslustige Männchen an ihren Wohnorten mit aufgerichtetem Körper und hoch erhobener Scheere sich selbst dem Menschen entgegenstellen. Dabei ist es nicht uninteressant constatiren zu können, dass unter einer grösseren Anzahl männlicher Exemplare einer und derselben Art, z. B. des westafrikanischen *Gelasimus perlatus* Herkl., die mit stark vergrösserter rechter und linker Hand ausgestatteten fast zu gleichen Theilen vertreten sind, während sich neben diesen auch vereinzelte vorfinden, welche trotz ihres sehr kräftig entwickelten Rumpfes fast eine weibliche Scheerenbildung — die rechte nur unmerklich grösser als die linke — besitzen (unter zwölf erwachsenen Männchen sechs mit linker, fünf mit rechter Kampfscheere, eins mit kaum stärkerer rechter). Diesen durch besonders prägnante Geschlechtsdifferenz ausgezeichneten Gattungen reiht sich übrigens eine grössere Anzahl solcher an, bei welchen den symmetrisch gebildeten Weibchen männliche Individuen mit ungleich geringerer, immerhin aber recht deutlicher Asymmetrie der Scheeren zukommen. Die meisten derselben gehören gleichfalls der Gruppe der *Catometopa* M. Edw. an: *Pelocarcinus, Trichodactylus, Paratelphusa, Telphusa, Potamia* (*Boscia*), *Pseudorhombila, Gonoplax, Macrophthalmus;* andere den *Cancrina*, wie *Carpilius* (*maculatus*) und *Platycarcinus* (*pagurus*), bei welcher letzterer Art sich männliche Individuen sowohl mit asymmetrischen wie mit symmetrischen Scheeren vorfinden.

Ausser den sich durch ihre Form und meist auch durch ihre Grösse dem Auge von selbst aufdrängenden Scheerenbildungen verdienen noch andere mit der Oekonomie der Decapoden offenbar in naher Beziehung stehende, an dem einen oder anderen ihrer fünf Beinpaare auftretende Eigenthümlichkeiten eine besondere Beachtung. Nicht selten treten einzelne dieser Gliedmaassen zu den ihnen benachbarten in einen auffallenden Formgegensatz, theils durch ihre Kürze, theils durch besondere Zartheit,

in manchen Fällen auch durch beides zugleich: und zwar können solche gewissermaassen aberrirende oder verkümmerte Beine ebenso wohl den Anfang oder das Ende der Reihe einnehmen, als zwischen normal gebaute eingefügt sein. Bei der Gattung *Atya*, welche sich unter den Cariden durch ganz auffallend derbe Beine des dritten bis fünften Paares auszeichnet, stellen sich diejenigen der beiden ersten Paare zunächst als ungemein kurz und zart dar, scheinen aber auch durch ihre eigenthümliche Form (Taf. LXXIII, Fig. 6c) darauf hinzuweisen, dass sie nicht sowohl der Ortsbewegung, als der Nahrungszufuhr dienen. Die Scheerenform, welche sie im Bereich ihrer Endglieder repräsentiren, ist in mehrfacher Hinsicht auffallend modificirt: einmal durch das stark ausgeschnittene, fast sichelförmige fünfte (Carpal-) Glied, sodann durch die fast gleich gestalteten und neben einander liegenden beiden End- (Scheeren-) Glieder, endlich durch den dichten und weichen Haarbusch, in welchen beide gemeinsam endigen. Nach letzterem zu urtheilen, dürften sie als eine Art Handfeger fungiren. Abweichend hiervon zeigen die Gattungen *Alpheus*, *Crangon*, *Lysmata* und *Nika* ein, beziehentlich zwei durch besondere Dünnheit auffallende Beinpaare innerhalb der Reihe der übrigen eingestreut. Bei *Crangon* ist je nach den Arten bald (*Crangon vulgaris* und *spinosus*: Taf. LXX, Fig. 1) nur das zweite, bald (*Crangon borealis* und *cataphractus*) das zweite und dritte Beinpaar im Vergleich mit den kräftigen beiden letzten fadenförmig und verkürzt; bei *Alpheus* und *Lysmata* dagegen zeichnet sich das gleichfalls fadenförmig dünne zweite Paar vor den derben folgenden ausserdem noch durch besondere Länge aus, und bei *Nika*, wo letzteres noch in höherem Maasse der Fall ist, kommt an demselben noch eine Asymmetrie in der Weise hinzu, dass das rechte Bein um ein Vierttheil länger als das linke ist. Noch ungleich häufiger macht sich ein scharfer Grössen- und Formunterschied gegenüber den vorangehenden an den Beinen des fünften oder der beiden letzten Paare geltend, und zwar charakterisirt diese besonders auffällige Eigenthümlichkeit nicht mehr vereinzelte Gattungen, sondern ganze Gruppen und selbst Familien. Es sind hier in erster Reihe die Galatheiden (*Galathea*: Taf. LXXI, Fig. 5, *Munida*, *Grimothea*), die Porcellaniden (*Porcellana*: Taf. LXXII, Fig. 5), die Aegleiden (*Aeglea*: Taf. LXXIV, Fig. 1), die Pteryguren (*Hippa*, *Remipes*, *Albunea*: Taf. LXXII, Fig. 1, 2, 3), die Lithodiden (*Lithodes*: Taf. LXXII, Fig. 8) und unter den Paguriden die Gattung *Birgus* (Taf. LXXI, Fig. 3) als diejenigen Formen zu erwähnen, bei welchen das zwar in allen Theilen regulär ausgebildete und meist in eine minutiöse Scheerenhand endigende fünfte Beinpaar sich nicht nur durch seine geringe Grösse und seine besondere Schmächtigkeit, sondern auch dadurch von den sehr kräftig entwickelten vier vorderen weit entfernt, dass es seine lokomotorische Thätigkeit vollständig aufgegeben und mit derjenigen eines pinselförmigen Reinigungsapparates — daher als Putzpfoten bezeichnet — vertauscht hat. Es ragt dem entsprechend bei dem lebenden Krebs auch nicht frei aus den Seiten

des Cephalothorax hervor, sondern findet sich an die Unterseite oder selbst (*Birgus*) in eine Aushöhlung desselben eingeschlagen vor. Nur durch seine geringe Grösse übereinstimmend, sonst aber in seiner freien Einlenkung und in seiner functionellen Bedeutung ganz davon verschieden ist das fünfte Beinpaar der mit *Dromia* verwandten Gattung *Dynomene* und der Raninoiden-Gattung *Lyreidus* de Haan; dasjenige der letzteren Gattung zeichnet sich durch ein langstreckiges drittes und ein ovales siebentes Glied aus und ist in seiner Insertion stark dorsal heraufgerückt. Letztere Eigenthümlichkeit zeigt auch das zwar relativ verkürzte, trotzdem aber noch als schlank zu bezeichnende und durch die einschlagbare Endklaue charakteristische fünfte Beinpaar der Gattungen *Latreillea* (Taf. LXXI, Fig. 7) und *Homola* (Taf. LXXII, Fig. 6), welches anscheinend zum Anklammern Verwendung finden dürfte. Denselben Eindruck machen auch die beiden, gleichfalls mit einschlagbarer Endklaue versehenen letzten Beinpaare von *Dorippe* (Taf. LXXII, Fig. 7), deren weit gegen den Rücken hinauf verlegte Insertion sie in einen scharfen Gegensatz zu den ungemein derben und stark verlängerten Beinen des zweiten und dritten Paares bringt. Bei der von *Dorippe* sonst wesentlich verschiedenen, nur in der Verkürzung der beiden letzten Beinpaare übereinstimmenden Gattung *Dromia*, bei welcher das Endglied der vier hinteren Paare mit einer dünnen und scharfen Klaue bewehrt ist, werden nur noch diejenigen des zweiten und dritten als lokomotorische Gliedmaassen verwendet, während das verkürzte vierte und das etwas längere fünfte gegen den Rücken hin aufgeschlagen getragen werden und vermuthlich dabei behülflich sind, die aus verschiedenen Polyparien (z. B. *Alcyonium*) gebildete Kappe, mit welcher diese „Maskenkrabben" ihren Rücken überziehen, an demselben zu fixiren. Bei den Paguriden endlich (*Coenobita, Pagurus:* Taf. LXXI, Fig. 4), bei welchen in directer Anpassung an die von ihnen bewohnten Schneckengehäuse die drei sehr derben und verlängerten vorderen Beinpaare aus der Oeffnung jener hervorgestreckt werden, mithin direct nach vorn gerichtet sind, krümmt sich von den beiden stark verkürzten hinteren Paaren das vierte, mit der oben erwähnten Raspel versehene gegen den Rücken hin auf, das fünfte dagegen unter die Bauchseite des Cephalothorax herab. Betreffs ihrer Verwendung dürfte es naheliegen anzunehmen, dass sie durch Anstemmen an die Innenwand des Schneckengehäuses als Hebel fungiren und dem Krebs dadurch behülflich sind, seine Wohnung zu verlassen.

Die unendliche Mannigfaltigkeit in Form und Längsverhältnissen, welche die fünf Beinpaare der Decapoden aufweisen, auf bestimmte Lebensbeziehungen zurückzuführen, müsste sich zur Zeit als ein vergebliches Bemühen erweisen. Gewiss haben die plattgedrückten Beine eines *Grapsus* oder einer *Plagusia* für diese einen ebenso bestimmten Zweck oder Vortheil, wie die drehrunden für eine *Doclea* oder *Libinia*. Doch dürften alle Muthmaassungen darüber vergeblich sein, weshalb die Beine von *Inachus* die dreifache, von *Stenorhynchus* die vierfache, von *Leptopus* die mehr als

sechsfache, von *Leptopodia* sogar die achtfache Rumpflänge erreichen, während sie bei manchen Cancrinen (*Zozymus* u. A.) dieser kaum gleichkommen. Immerhin ergibt für manche besonders charakteristische Bildung die Erfahrung einen bestimmten Anhalt. Diejenigen Brachyuren, welche, wie *Matuta, Orithyia, Polybius, Platyonychus* (Taf. LXXIX, Fig. 8), *Portunus, Podophthalmus, Thalamita, Lupa* (Taf. LXXV, Fig. 2) u. A. die beiden Endglieder des fünften Beinpaares lamellös flachgedrückt und erweitert haben, sind als gewandte und ausdauernde Schwimmer bekannt, während dies für die mit cylindrischen Beinen versehenen Oxystomen und Oxyrrhynchen von vorn herein ausgeschlossen ist. Als Schlammgräber sind einerseits die mit flachen, sichelförmig endigenden Beinen versehenen Pteryguren, unter welchen *Albunea* ausserdem noch eine Manus subcheliformis am ersten Paar besitzt, andererseits die mit letzterer ausgestatteten Thalassiniden (*Thalassina*, *Gebia* u. A.) bekannt geworden, wiewohl andere mit grosser Scheerenhand versehene (*Callianassa, Callianida*) dieser Fähigkeit nicht entbehren. Nach der Analogie mit den Pteryguren wird man für *Ranina* (Taf. LXXI, Fig. 6), welche Grabbeine in prägnantester Form und zwar nur solche besitzt, gewiss ohne fehl zu greifen, auf dieselbe Lebensweise schliessen dürfen.*)

b) Die sechs auf das Postabdomen fallenden und durch ungleich geringere Grösse abweichenden Beinpaare (Pedes spurii s. fissi, Pleopoda) zeigen bei den Decapoden ganz das typische Verhalten der Schizopoden und Stomatopoden, sowohl durch ihren Ursprung von den sechs vorderen Segmenten dieses Rumpfabschnittes und in ihrer Zusammensetzung aus einem unpaaren, zweigliedrigen Stamm und zwei sich dem Ende dieses nebeneinader anfügenden Aesten, wie besonders auch darin, dass das sechste Paar unter wesentlich modificirter Form in eine enge Beziehung zu dem siebenten Segment tritt und in Gemeinschaft mit ihm eine fächerförmige Schwanzflosse darstellt. Dieses ursprüngliche Verhalten erleidet jedoch je nach Familien und Gattungen sowohl wie nach den beiden Sexus ungemein zahlreiche secundäre Modificationen, welche sich einerseits in einer Beschränkung der Zahl, andererseits in einer Umgestaltung einzelner oder mehrerer Paare behufs besonderer Verwendung kundgeben. Naturgemäss bindet sich die Vollzähligkeit der Gliedmaassen durchschnittlich mehr an ein langstreckiges, ihre Verminderung an ein reducirtes Postabdomen.

Die normalsten Verhältnisse, besonders auch bezüglich der Vollzähligkeit bieten unter den Macruren die Cariden dar; von keiner ihrer zahlreichen Gattungen ist der Ausfall eines Pleopodenpaares bekannt

*) Die von H. Milne Edwards und F. Müller dem alten Rumph zugeschriebene Angabe, dass *Ranina dentata* an das Land gehen und selbst die Dächer der Häuser erklimmen solle, entbehrt offenbar jeder Glaubwürdigkeit. Aller Wahrscheinlichkeit nach liegt hier eine Verwechslung mit dem durch sein Klettern berühmt gewordenen *Birgus latro* vor, dessen Beine im vollsten Gegensatz zu *Ranina* für derartige Evolutionen sehr geeignet erscheinen.

geworden. Das zweite Glied ihres Stammes ist stets oblong (*Penaeus*, *Stenopus*, *Atya*, *Gnathophyllum*), meist sogar langgestreckt, nur bei *Acetes* an den hinteren Paaren kurz und dick. Von den beiden Spaltästen schwindet an sämmtlichen Paaren der innere völlig nur bei *Sicyonia*, dagegen ist er nicht selten (*Sergestes*, *Penaeus*, *Pandalus*, *Anchistia*) merklich schmäler und kürzer als der äussere. Abweichend vom zweiten bis fünften Paar kann der Innenast des ersten entweder rudimentär werden (*Pandalus*, *Palaemon*, *Crangon*) oder selbst ganz eingehen (*Sergestes*, *Penaeus*, *Stenopus*, *Pasiphaea*). In der überwiegenden Mehrzahl der Fälle sind die Spaltäste lang und schmal, zugespitzt und dicht bewimpert; doch kommen auch (*Pontonia*, *Typton*, *Athanas*, *Hippolyte*) lanzettliche oder (*Atya*, *Gnathophyllum*) selbst länglich ovale vor. Eine Umformung männlicher Spaltbeine zu Copulationsorganen ist unter den Cariden nicht zur Kenntniss gekommen. Doch ist beim Männchen von *Pandalus narwal* Fab. der verkürzte Innenast des ersten Spaltbeinpaares länger und mehr blattförmig als beim Weibchen.

Schon mit den Astaciden beginnen tiefer in die ursprüngliche Bildung einschneidende Modificationen. Dieselben betreffen bei den weiblichen Individuen zunächst das erste Spaltbeinpaar, welches im Gegensatz zu den folgenden in verschiedenem Grade rudimentär wird und dadurch den ersten Anlauf zu seinem vollständigen Eingehen bei den Palinuriden und Scyllariden nimmt. Bei *Homarus* sowohl wie bei *Astacus* hat es die typische Form dadurch eingebüsst, dass von den beiden Aesten der eine verloren gegangen ist; auch hat es seinen Ursprung näher gegen die Mittellinie hin verlegt. Während es bei ersterer Gattung trotz seiner Schmächtigkeit im Vergleich mit den folgenden Paaren immerhin noch ein ansehnlich langes und deutlich gewimpertes Endglied aufzuweisen hat, ist es bei *Astacus* auf einen für das unbewaffnete Auge kaum mehr bemerkbaren, zweigliedrigen Stummel herabgesunken. Die normal ausgebildeten weiblichen Spaltbeine des zweiten bis fünften Paares stimmen bei beiden Gattungen in der etwas geringeren Länge und Derbheit des Aussenastes überein, während bei *Nephrops* beide Spaltäste von gleicher (lanzettlicher) Form und Grösse erscheinen. Bei *Astacus* mehr von undeutlich gegliederter Geissel-, bei *Homarus* von länglicher, schmaler Blattform, unterscheiden sie sich untereinander dadurch, dass der Aussenast continuirlich, der Innenast deutlich zweitheilig erscheint, nämlich in einen basalen und terminalen Abschnitt zerlegt ist. Bei den männlichen Individuen behalten nur das dritte bis fünfte Paar die normale Bildung bei; am ersten werden die Spaltäste durch eine lange und steife, entweder (*Astacus*) cylindrische oder (*Nephrops*) fein zugespitzte Ruthe ersetzt, während am zweiten eine solche neben den Spaltästen zur Ausbildung gelangt ist. Letzteres Verhalten gibt sich besonders deutlich bei *Nephrops* zu erkennen, wo in Uebereinstimmung mit den drei folgenden Paaren noch beide (lanzettliche) Spaltäste bestehen geblieben sind, nur dass der innere verschmälert erscheint und an seinem Innenrand mit der

accessorischen (kleineren) Ruthe besetzt ist: ungleich alterirter ist es schon bei *Astacus,* bei welchem die accessorische Ruthe an Grösse so überwiegt, dass der innere Spaltast selbst nur noch als ein kleiner, sie überragender Zipfel restirt, während der Aussenast die Form eines schmalen, geraden Stabes angenommen hat. *Homarus* verhält sich betreffs des Innenastes wie *Astacus,* bezüglich des Aussenastes wie *Nephrops.*

Nahezu übereinstimmend mit denjenigen der Astaciden verhalten sich die Spaltbeine der Thalassiniden, bei welchen die männlichen des ersten und zweiten Paares gleichfalls in Ruthen umgewandelt erscheinen, die weiblichen des ersten Paares die Zweiästigkeit aufgegeben haben und zu Stummeln herabgesunken sind. Modificationen im Einzelnen fehlen allerdings nicht. So sind z. B. beim Männchen von *Callianassa Turnerana* White die Stammglieder der beiden ersten Paare langstreckig — am zweiten ausserdem hinterwärts lamellös erweitert — am dritten bis fünften dagegen stark verkürzt, quer; die lamellösen und lanzettlichen Spaltäste dieser drei letzteren Paare so umfangreich, dass sie, gegen die Mittellinie hin eingeschlagen, diejenigen der anderen Seite in weiter Ausdehnung decken. Bei dem Weibchen von *Thalassina anomala* Herbst folgen auf das stark verkürzte, griffelförmige und zweigliedrige erste Paar vier in Grösse und Form durchaus übereinstimmende, an welchen der Stamm lang griffelförmig, die beiden Spaltäste dünn und geisselförmig gegliedert erscheinen; von letzteren ist jedoch der innere beträchtlich länger und von dem äusseren dadurch unterschieden, dass er in ein griffelförmiges Basal- und ein geisselförmiges Endglied aufgelöst ist. Wesentlich anders gestaltet sind das zweite bis fünfte Paar bei dem Weibchen von *Gebia litoralis,* dessen erstes sich dagegen wie oben verhält; an das oblonge Stammglied schliesst sich ein grosser, lanzettlicher und lamellöser Aussen- und ein kurzer, quer verlaufender, innen abgestutzter und mit demjenigen der anderen Seite verankerter Innenast an. Noch ungleich abweichender verhält sich das Weibchen der *Callianassa subterranea* Leach dadurch, dass nicht nur das erste, sondern auch das zweite Paar den folgenden gegenüber sich als rückgebildet darstellt, wenn es gleich trotz seiner Zartheit und geringen Grösse*) die typische Spaltbeinform noch bewahrt hat. Von den drei folgenden grossen Paaren, welche aus einem kurzen, queren Stamm und breiten, blattförmigen Spaltästen bestehen, weicht es durch die Griffelform des ersteren und die Dünnheit und geisselartige Gliederung der letzteren, welche mit langen, gespreizten Haaren besetzt sind, durchaus ab.

Von den beiden vorgenannten Familien weichen die Palinuriden und

---

*) Bei eiertragenden Weibchen sind diese beiden ersten rudimentären Spaltbeinpaare mit grossen, kugligen Eierklumpen besetzt; mehr abgeplattete finden sich an der Hinterseite des dritten und vierten Paares angeheftet. Bei eierlosen Weibchen fehlt zuweilen vom ersten Paar jede Spur, während das zweite auf einen ganz dünnen, fadenförmigen Anhängsel reducirt ist.

Scyllariden, deren Männchen der Copulationsorgane entbehren, zunächst dadurch ab, dass das erste Pleopoden-Paar bei beiden Geschlechtern stets eingegangen ist. Die folgenden vier Paare (2. bis 5.) bieten je nach Gattungen und dem Sexus mehrfache Formmodificationen dar. In der Gattung *Palinurus* zeigen sie bei den weiblichen Individuen eine vollständigere Ausbildung als bei den männlichen: bei *Palinurus guttatus* Latr. z. B. sind die weiblichen Spaltbeine des zweiten Paares mit zwei breit ovalen, blattförmigen Spaltästen versehen, während an den drei folgenden nur der Aussenast diese Form beibehalten hat, der innere dagegen bei ungleich derberer Beschaffenheit am Ende tief gegabelt erscheint und an der kürzeren Gabelzinke einen beweglich eingelenkten Endgriffel trägt. Bei den männlichen Individuen kann je nach den Arten der innere Spaltast entweder (*Palinurus Lalandi* Latr.) ganz eingegangen sein, so dass am zweiten bis fünften Paar in übereinstimmender Weise nur der grosse ovale, blatt- oder flossenförmige äussere bestehen geblieben ist: oder er bleibt an allen vier Paaren erhalten, unterscheidet sich dann aber von dem äusseren nicht nur durch geringere Grösse, sondern auch durch die an die weibliche Gabelbildung erinnernde Form (*Palinurus japonicus* de Haan: drittes bis fünftes Paar). Endlich kann dieser innere, mehr griffelförmige Spaltast auch nur an einem einzelnen der vier Paare erhalten sein, wie bei dem männlichen *Palinurus vulgaris* Latr. Aehnliche Unterschiede machen sich auch bei den männlichen Scyllariden bemerkbar: während bei *Ibacus antarcticus* Fab. am zweiten und dritten Paar beide Spaltäste dünn und breit blattförmig gestaltet sind, ist dies bei *Scyllarus arctus* Lin. nur am zweiten Paar der Fall. Aber auch der Innenast verhält sich bei beiden Gattungen verschieden, denn er ist bei *Ibacus* am vierten und fünften Paar kurz klauenförmig, bei *Scyllarus* am dritten bis fünften Paar mehr denn doppelt so lang als der lanzettliche äussere und abweichend von diesem zweigliedrig, an der Basis griffel-, am Ende geisselförmig.

Die den Palinuriden in vieler Beziehung nahe verwandten Galatheiden (*Galathea, Munida, Grimothea*) bieten bezüglich der Spaltbeine dennoch Eigenthümlichkeiten dar. Zunächst sind bei den Männchen in Uebereinstimmung mit den Astaciden sämmtliche sechs Paare zur Ausbildung gelangt und die beiden ersten haben die Form von Copulationsorganen angenommen; abweichend von ihnen und wieder mehr denjenigen der Palinuriden gleichend sind die des dritten bis fünften Paares, bei welchen auf den kurzen, queren Stamm nur ein ovaler, blattförmiger und lang gewimperter Aussenast folgt. Bei den weiblichen Individuen ist zwar in Uebereinstimmung mit den Palinuriden das erste Paar eingegangen, die vier folgenden sind jedoch langgestielt und nur mit einem einzelnen dünnen und rankenförmigen Spaltast versehen.

Letzteres ist unter den Pteryguren auch bei *Hippa* (Taf. LXXII, Fig. 1b, pf^2) der Fall, nur dass hier ausser dem ersten auch das fünfte Paar eingegangen ist, während die Endgeissel des zweiten bis

vierten, welche als Eierträger fungiren, eine besonders dichte Bewimperung trägt.*)

Höchst merkwürdig verhalten sich in Bezug auf ihre Spaltbeine die Paguriden, deren männliche Individuen sie bis auf diejenigen des sechsten Paares (Taf. LXXI, Fig. 4 u. 4a) entweder ganz eingebüsst haben oder sie nur noch in Form rudimentärer geisselförmiger Anhängsel besitzen, während die weiblichen die ihnen verbliebenen mit Ausnahme des letzten Paares nur einseitig, und zwar linkerseits ausgebildet besitzen. Diese vorderen Pleopoden, welche dem zweiten bis fünften Hinterleibssegment entsprechen, zeichnen sich bei den mit weichhäutigem und um seine Achse gedrehten, lang schlauchförmigen Hinterleib versehenen Gattungen *Coenobita* und *Pagurus* zunächst dadurch aus, dass ihr Ansatz auffallend weit nach oben, gegen die Rückseite hin verlegt ist, sodann aber auch darin, dass sie ihrerseits gleichfalls eine Achsendrehung vollzogen haben und daher quer gegen den Hinterleib zu liegen kommen, wobei der äussere Spaltast zum vorderen, der innere zum hinteren wird. Bei *Pagurus* (*striatus* Latr.) nehmen an dem zweiten bis vierten linksseitigen Spaltbein von dem gedrungenen und am Ende verbreiterten Stammgliede die beiden Spaltäste in der Weise ihren Ursprung, dass der äussere (vordere) in rechtem Winkel von jenem abgeht, der hinter ihm gelagerte innere sich gleich an seiner Basis gabelt und die längere vordere Zinke dem Aussenast parallel, die fast rechtwinklig abbiegende, beträchtlich kürzere und am Ende verbreiterte hintere dagegen nach rückwärts entsendet. Diese mithin scheinbar zu dreien vorhandenen Spaltäste sind zum Tragen der Eier sämmtlich mit langen Haaren besetzt. Bei *Coenobita* (*Diogenes* Latr.) dagegen entspringt von der Spitze des Stammgliedes zunächst nur der innere (hintere) Spaltast, welcher zuerst die Richtung nach hinten einschlägt, um sich erst später im rechten Winkel nach aussen zu krümmen; an einer erweiterten Stelle nahe seiner Basis ist dann erst der gleichfalls quer gerichtete Aussen- (Vorder-) Ast beweglich eingelenkt. Im Gegensatz zu diesen drei noch vollständig ausgebildeten Spaltbeinen ist bei beiden Gattungen das fünfte bereits stark verkümmert, indem es bei *Pagurus* als schmale und dünne, zweigliedrige Geissel, bei *Coenobita* selbst nur als ein borstentragendes Blättchen erscheint. Bei ersterer Gattung ist diese rudimentäre Geisselform auch allen vier männlichen linksseitigen Spaltbeinen (2. bis 5.) verblieben, während letztere bei *Coenobita* ganz eingegangen sind und nur noch durch Borstenbüschel angedeutet werden. Dass indessen diese abnorme Ausbildung der Pleopoden unter den Paguriden nicht unvermittelt dasteht, zeigen die Arten der Untergattung *Paguristes* Dana. Bei *Pagur. maculatus* Risso, welcher sonst ganz den Habitus eines gewöhnlichen *Pagurus* bewahrt hat, besitzt nämlich das Männchen das erste und zweite, das Weibchen wenig-

*) In der citirten Figur ist die vorderste Gliedmaasse aus Versehen mit pf^1 bezeichnet worden; als fünftes verkümmertes Cephalothorax-Beinpaar muss sie die Bezeichnung p^5 erhalten.

stens das erste Pleopoden-Paar in normaler Weise, d. h. symmetrisch entwickelt, und erst vom dritten (Männchen), beziehentlich zweiten (Weibchen) an beginnt die ausschliesslich linksseitige Ausbildung nach Art des *Pagurus striatus*. Bei den männlichen *Paguristes* ist die symmetrische Entwickelung der beiden ersten Spaltbeine an eine Ruthenbildung geknüpft, welche den übrigen Paguriden abgeht. An dem fast kreisrunden und mit soliden Rückenschienen versehenen Hinterleib von *Birgus* (Taf. LXXI, Fig. 3c) nehmen die drei, mit gleichen, geisselförmig gegliederten Spaltästen versehenen linksseitigen Pleopoden des Weibchens in mehr normaler Weise wieder von der Bauchfläche ihren Ursprung.

In der asymmetrischen Ausbildung der weiblichen Spaltbeine stimmt mit den Paguriden auch die Gattung *Lithodes* (Taf. LXXII, Fig. 8) überein; doch tritt hier zu den bei *Birgus* vom zweiten bis vierten Hinterleibssegment entspringenden noch ein viertes (dem fünften entsprechend) hinzu. Es sind die linksseitig stark vergrösserten Halbsegmente 2. bis 5. (Taf. LXXIX, Fig. 5), von welchen diese übrigens stummelförmig gebildeten Gliedmaassen ihren Ursprung nehmen. Dieselben haben nicht mehr die Form von Spaltbeinen, sondern bestehen aus drei einreihig an einander gefügten Gliedern, deren erstes kurz kegelförmig, die beiden folgenden gestreckt, cylindrisch, das dritte an der Spitze gepinselt ist.

Lassen hiernach bei den Macruren die fünf vorderen Spaltbeinpaare des Hinterleibes die grösste nur denkbare Wandelbarkeit in Form und Vollzähligkeit erkennen, so tritt bei den Brachyuren eine um so grössere Constantheit in der Zahl derselben und mit dieser eine scharf ausgeprägte Verschiedenheit in Form und Function je nach den beiden Sexus ein. Bei jenen in der Regel als Ruder oder als Schaufeln zur Zufuhr neuen Wassers dienend, übernehmen sie bei diesen fast ausschliesslich geschlechtliche Functionen, indem sie beim Männchen zu Begattungsorganen umgewandelt, beim Weibchen zum Tragen der Eier bestimmt sind. Bei ersteren sind stets nur das erste und zweite, bei letzteren das zweite bis fünfte Paar zur Ausbildung gelangt. Als Organe, welchen die Uebertragung des Sperma in die Vulvae des Weibchens obliegt, haben die beiden dem Männchen verbliebenen Paare den Charakter der Spaltbeine aufgegeben und die Form sehr mannigfaltig gestalteter, solider Griffel (*Lupa, Ranina:* Taf. LXXV, Fig. 2b, 2c. Fig. 7a, a, b, *Maja:* Taf. LXXVI, Fig. 4b, c, d, *Matuta:* Taf. LXXVIII, Fig. 8 u. 9, *Dromia:* Taf. LXXVIII, Fig. 14, p^1 u. p^2) angenommen, wobei diejenigen des ersten Paares in der Regel die ungleich kräftiger ausgebildeten sind, welchen sich die des zweiten gewissermaassen anpassen. Im vollen Gegensatz dazu haben die vier den Weibchen zukommenden Paare die typische Spaltbeinform um so schärfer aufrecht erhalten, höchstens mit der Modification, dass der unpaare Stamm stark verkürzt, quer erscheint, die Spaltäste dagegen eine sehr beträchtliche Verlängerung eingegangen sind (*Carcinus:* Taf. LXXV, Fig. 3, *Maja:* Taf. LXXVI, Fig. 4a). Zwischen letzteren

besteht ein formeller Unterschied sehr allgemein darin, dass der breitere und flachgedrückte Aussenast ungegliedert und beiderseits dicht gefranst, der ungleich dünnere und deutlich zweigliedrige in der Regel zugleich gekniete Innenast nur mit sperrigen, langen Haaren besetzt ist: doch fehlt es auch nicht an Fällen (z. B. *Telphusa*), wo das stark verlängerte Endglied dieses Innenastes sich an der Spitze gleichfalls lanzettlich erweitert und abflacht. Secundäre Modificationen geben sich an diesen Spaltbeinen darin zu erkennen, dass alle vier Paare bald (*Maja* u. a.) von gleicher Länge sind, bald (*Calappa*) in der Richtung von vorn nach hinten sich stark verkürzen, bald endlich (*Telphusa*) gegen das vierte hin beträchtlich an Länge zunehmen. Einen deutlichen Einfluss auf das Verhalten des Aussenastes übt ferner die Form des weiblichen Hinterleibes aus. Ist letzterer, wie bei *Calappa*, auffallend schmal und parallel, so erscheint der Aussenast gleich dem inneren gerade gestreckt und direct nach hinten gerichtet; ist er dagegen, wie bei *Maja*, fast kreisrund, so beschreibt der Aussenast, dem Seitenrand des Hinterleibes sich anpassend, einen fast halbkreisförmigen Bogen, welcher bei breit ovalem Hinterleib (*Telphusa*) entsprechend minder stark gerundet erscheint. In den letzteren beiden Fällen ist der Aussenast länger, bei *Calappa* dagegen merklich kürzer als der Innenast.

Die von den genuinen Brachyuren vielfach abweichende Gattung *Homola* unterscheidet sich von diesen auch dadurch, dass zu den gewöhnlichen vier Spaltbeinpaaren (2. bis 5.) noch ein weiteres, vom ersten Segment entspringendes hinzukommt, welches, wie bei verschiedenen Macruren-Familien, von den folgenden in Grösse und Form abweicht. Dasselbe ist im Vergleich mit diesen kurz, nicht gespalten, zweigliedrig, das Basalglied griffelförmig, das zweite comprimirt und lang gewimpert. Die vier übrigen zeigen ganz die Bildung der Brachyuren-Pleopoden, doch ist das letzte beträchtlich kürzer als die vorhergehenden.

Das von den fünf vorderen Spaltbeinpaaren formell sich weit entfernende sechste, welches bei den typischen Macruren im Verein mit dem siebenten Segment des Postabdomen die für diese charakteristische fünfblättrige Schwanzflosse bildet, geht auch seinerseits die mannigfachsten Modificationen besonders in Bezug auf die Längs- und Breitenverhältnisse seiner lamellösen*) Spaltäste ein. Letztere können in vereinzelten Fällen (*Lucifer, Pasiphaea:* Taf. LXIX, Fig. 1 u. 9) das letzte Hinterleibssegment beträchtlich an Länge überragen, während sie in der Regel ihm darin etwa gleichkommen (*Sergestes:* Taf. LXIX, Fig. 3, *Alpheus, Palaemon:* Taf. LXX, Fig. 17 u. 20, *Stenopus, Pandalus, Pontonia:* Taf. LXXIII, Fig. 1—3), seltener (*Crangon:* Taf. LXX, Fig. 1) dahinter zurückbleiben. Charakteristisch für die Loricaten (*Palinurus, Scyllarus:*

---

*) Eine vereinzelte Ausnahme stellt *Thalassina anomala* Herbst (*scorpioides* Latr.) dar, bei welcher die Spaltäste des sechsten Pleopoden-Paares die Form schmaler, nach hinten scharf zugespitzter Griffel zeigen. Durch diese tritt sie zugleich in einen scharfen Gegensatz zu allen übrigen, gerade mit einem besonders breiten Schwanzfächer versehenen Thalassiniden.

Taf. LXXI, Fig. 2, *Ibacus, Thenus* und Verwandte) ist der Umstand, dass die sehr breiten Spaltäste des sechsten Pleopoden-Paares nur im Bereich ihrer Basis durch Verkalkung erhärtet, dagegen ihrem grösseren Theil nach häutig und biegsam sind: ein Verhalten, welches sich in ganz übereinstimmender Weise auch auf das zwischen ihnen liegende Endsegment des Hinterleibes überträgt. In anderer Weise sind die Astaciden (*Astacus, Homarus, Nephrops*) dadurch ausgezeichnet, dass der über den inneren etwas hinaus verlängerte äussere Spaltast sich in zwei aneinander leicht bewegliche Abschnitte gliedert: eine Eigenthümlichkeit, welche an den vorhergehenden Spaltbeinen stets nur den Innenast betrifft.

Unter den aberranten Macruren-Formen schliessen sich die Galatheiden und Porcellaniden durch ihren Schwanzfächer den Palinuriden und Astaciden noch ziemlich nahe an, wenngleich er durch seine auffallende Kürze und Breite, bei *Galathea* (Taf. LXXI, Fig. 5) zugleich durch die lange und dichte Befransung ein eigenthümliches Gepräge erhält. Für *Porcellana* (Taf. LXXII, Fig. 5b) ist die Ausbildung desselben um so bemerkenswerther, als die vorangehenden Spaltbeine denjenigen der Brachyuren ungleich ähnlicher sind. Ganz abweichend hiervon verhalten sich die Familien der *Pterygura* und *Paguridea*, bei welchen trotz des Fortbestehens der ihn zusammensetzenden Elemente ein Schwanzfächer als solcher wegfällt. Bei ersteren (*Hippa, Remipes, Albunea:* Taf. LXXII, Fig. 1, 1b, 2, 2a u. 3) wird das Zustandekommen desselben schon durch die ungewöhnliche Längsstreckung und Form des letzten Hinterleibssegmentes, sodann aber auch durch die Bildung und Einlenkung des sechsten Pleopoden-Paares verhindert. An diesem sind zwar die Spaltäste noch blattförmig comprimirt, länglich oval oder lanzettlich, das zweite Stammglied jedoch nicht verkürzt, sondern reichlich von der Länge jener und in Uebereinstimmung mit ihnen lamellös. Anders bei den Paguriden, deren sechstes Spaltbeinpaar neben seiner in wechselndem Maasse ausgeprägten Asymmetrie — linkerseits merklich grösser — gewissermaassen als verkrüppelt bezeichnet werden kann. Wie bei den Pterygliren im rechten Winkel gegen die Längsachse des Hinterleibes gestellt (*Pagurus:* Taf. LXXI, Fig. 4, 4a), erscheint es sowohl im Bereich seines Stammes wie seiner Spaltäste verdickt und unförmlich, der äussere (vordere) Spaltast beträchtlich länger als der innere (hintere), beide am Ende ihrer Oberseite mit einer ähnlichen Raspel versehen, wie sie auch dem vorletzten Gliede des vierten und fünften Beinpaares eigen ist. Diesem bei *Pagurus, Paguristes* und *Coenobita* im Allgemeinen übereinstimmenden Verhalten gegenüber sinkt das sechste Spaltbeinpaar bei *Birgus* (Taf. LXXI, Fig. 3c) auf das Niveau eines ganz kleinen, unscheinbaren Stummels zu beiden Seiten des vorletzten Hinterleibssegments herab, welcher beim Weibchen noch zweiästig verbleibt, beim Männchen sich dagegen auf zwei einreihige Glieder beschränkt. Mit den Paguriden hat die Ausbildung eines sechsten Spaltbeinpaares überhaupt ihren Abschluss erreicht. Weder bei *Lithodes* und *Homola*, noch in der

grossen Reihe der genuinen Brachyuren ist von demselben bei beiden Geschlechtern auch nur ein Rest nachweisbar.

Nicht selten finden sich unter den Macruren einzelne oder mehrere Pleopoden-Paare mit theils einfachen, theils sehr complicirten Anhängseln versehen, welche eine mediane Verankerung des rechten mit dem linken Schwimmbein zum Zweck haben und ebensowohl auf das männliche Geschlecht beschränkt sein, wie beiden zukommen können. Schon Kroyer hat (1859) auf solche merkwürdige Haftapparate, welche sich an dem ersten Pleopoden-Paar bei den männlichen Individuen von *Sergestes* vorfinden und je nach den Arten sehr verschiedenartig gestaltet sind, hingewiesen und dieselben durch Abbildungen versinnlicht. Dieselben nehmen von der Innenseite des Stammgliedes, welches hier nur einen einzelnen Spaltast trägt, und zwar nahe der Basis des ersteren ihren Ursprung, zeigen einen queren Verlauf und zerschlitzen sich, indem sie schmal, zuweilen gestielt beginnen, in mehrere, theils nach vorn, theils nach hinten hervorragende, häutige Lappen, von denen der zumeist nach innen gelegene sich mit demjenigen der anderen Seite in Verbindung setzt (Taf. LXXXIII, Fig. 4 u. 5). Ein ähnliches Verhalten findet sich an dem ersten männlichen Pleopoden-Paar von *Penaeus caramote* Rond. (Taf. LXXXIII, Fig. 6). Hier ist der Innenrand des Stammgliedes tief eingeschnitten und lässt bei der Mitte seiner Länge einen comprimirten, fast blattartigen Fortsatz hervorgehen, welcher nach vorn und innen gerichtet, sich im Bereich seiner Endhälfte mit demjenigen der anderen Seite median verbindet. Von den gewöhnlichen beiden Spaltästen (der folgenden-Paare) ist gleichfalls nur der eine ausgebildet. Dagegen stimmen die männlichen Individuen von *Penaeus membranaceus* Risso und *Sicyonia sculpta* M. Edw. darin mit einander überein, dass nicht nur das erste, sondern auch das zweite Pleopoden-Paar einen solchen inneren Anhang trägt, ohne dass derselbe indessen an letzterem eine mediane Verankerung zu bewirken scheint. Bei *Penaeus membranaceus* (Taf. LXXXIII, Fig. 7) nimmt am ersten Pleopoden-Paar hinter der Mitte des tief ausgeschnittenen und ausgehöhlten Innenrandes des nur mit einem Spaltast versehenen Stammgliedes ein bis zum Hüftglied des dritten Beinpaares reichender, schräg nach vorn und innen gerichteter, unterhalb rinnenartig vertiefter und an der Aussenseite seines Vorderendes stark erweiterter Griffel seinen Ausgang, welcher ein von einem ankerförmigen Fortsatz überragtes, beweglich eingelenktes, polsterartiges Gebilde trägt. Diese beiderseitigen Griffel haften mit dem Vordertheil ihres Innenrandes median fest aneinander. Das zweite, mit doppeltem Spaltast versehene Pleopoden-Paar trägt an der Spitze seines Stammgliedes ausserdem noch einen zweigliedrigen Anhang, dessen erstes Glied oblong und innerhalb rinnenartig vertieft ist, während das kaum halb so lange zweite convexer und verkehrt herzförmig erscheint. Bei *Sicyonia sculpta*, wo die fünf vorderen Pleopoden-Paare in beiden Geschlechtern nur mit einem einzelnen, derb griffelförmigen Spaltast versehen sind, trägt beim Männchen das

Stammglied des ersten an seinem Innenrande eine längliche, schräg nach vorn und innen gerichtete Lamelle, welche sich mit ihrer vorderen Hälfte derjenigen der anderen Seite median fest anheftet, vor dieser Verbindung aber ausser zwei seitlichen Zipfeln noch einen knopfförmigen Wulst hervortreten lässt, der auch seinerseits eine mediane Vereinigung bewirkt. Ein am zweiten Paar vom Innenrand des dicken Stammgliedes entspringender, ungleich schmälerer Anhang verläuft dagegen mit dem der anderen Seite parallel nach vorn und unten; er ist seitlich comprimirt, oblong und nahe seinem Ende in einen spitzen Aussenzipfel und einen stempelförmigen, mit trichterartig vertiefter Endscheibe versehenen Innenast gespalten. Dass übrigens derartige, besonders dem ersten männlichen Pleopoden-Paare zukommende mediane Haftapparate (Petasma) in den Gruppen der Sergestiden und Penaeiden etwas häufig Wiederkehrendes sind, ergiebt sich aus den während der Challenger-Expedition gesammelten und von Sp. Bate abgebildeten *Gennadas parvus*, *Aristeus armatus*, *Haliporus neptunus* und *aequalis*, *Artemesia longinasis*, *Philonicus Mülleri* und *pectinatus*, *Penaeus monodon*, *philippinensis*, *serratus* u. A.

Abweichend von den vorgenannten Gattungen ist es in anderen Fällen nicht das Stammglied, sondern der innere Spaltast, welcher mit besonderen Haftapparaten versehen ist. Auf eine einfachere Form solcher hat M. Sars (1868) für verschiedene, von ihm näher untersuchte *Crangon*-Arten, z. B. *Crangon* (*Pontophilus*) *norvegicus* und *echinulatus* Sars hingewiesen, bei welchen theils das zweite Pleopoden-Paar allein, theils auch das fünfte bei den Männchen (Taf. LXX, Fig. 12) zwei, bei den Weibchen nur einen einzelnen, vom inneren Spaltast ausgehenden, stäbchenförmigen Anhang trägt, der an seinem Innenrand mit feinen Häkchen (Cincinnuli) besetzt ist. Besonders eigenthümlich verhalten sich ferner bei verschiedenen Thalassiniden-Gattungen (*Callianassa*, *Gebia*) die drei, bez. vier vorletzten Pleopoden-Paare, welche bei den weiblichen Individuen durch starke blattartige Erweiterung ihrer beiden Spaltäste und durch mediane Cohärenz der inneren gewissermaassen grosse, schaufelförmige Platten zur Trennung der zwischen ihnen befindlichen Eierklumpen darstellen. Bei *Callianassa subterranea* ist der innere, fast sichelförmige Spaltast des dritten bis fünften Paares am Ende des ersten Dritttheils seines fast geradlinigen Innenrandes eingekerbt und mit einem leicht beweglichen, fast messerförmigen Fortsatz ausgestattet, der an seiner Schneide feine Hafthäkchen trägt; ausserdem sind aber die folgenden, haarlosen zwei Drittheile sehr zierlich kammzahnartig eingekerbt (Taf. LXXXIII, Fig. 8). Am zweiten bis fünften Pleopoden-Paar von *Gebia litoralis*, wo der innere Spaltast viel kürzer und stumpfer lanzettlich als der äussere und ringsherum mit langen Fiederborsten besetzt ist, scheint die mediane Vereinigung nur auf dem Ineinandergreifen dieser zu beruhen, da specifische Haftapparate fehlen. Wie sich die anscheinend sehr seltenen Männchen beider Gattungen in Bezug auf letztere verhalten, bleibt noch näher zu ermitteln.

Endlich mag als eine bis jetzt vereinzelt dastehende Modifikation der vier mittleren Pleopoden-Paare diejenige erwähnt werden, durch welche sich die seltene Thalassiniden-Gattung *Callianidea* M. Edw. auszeichnet, ohne freilich genügenden Grund dafür abzugeben, dass diese Gattung allen übrigen als eine besondere Gruppe (*Phanerobranchides*) gegenüber gestellt werde. Die beiden schmal lanzettlichen Spaltäste des zweiten bis vierten Paares sind nämlich hier nicht mit den gewöhnlichen langen und dichten Schwimmhaaren besetzt, sondern tragen ringsherum eine dichte Franse zarthäutiger Stränge, von denen sich jeder wiederholt dichotomisch vervielfältigt, so dass also auf den ersten zwei, dann vier, acht u. s. w. Spaltäste folgen. Dass es sich bei diesen Pleopoden um accessorische Kiemen nach Art derjenigen der Stomatopoden handele, hat nach der Form und der zarten Struktur ihres Besatzes immerhin eine Art Wahrscheinlichkeit für sich.

Histiologie und Chemie des Hautskelets, Häutungsprocess.

Wiewohl der histiologischen und chemischen Beschaffenheit des Decapoden-Panzers bereits bei einer früheren Gelegenheit (Bd. V, 1, S. 49 bis 55) Erwähnung geschehen ist, erfordern es doch nicht nur die sie betreffenden neueren Forschungen, sondern auch verschiedene der gegenwärtigen Ordnung eigenthümliche Verhältnisse, auf dieselbe nochmals ausführlicher einzugehen.

Von v. Nathusius*) abgesehen, welcher den Decapoden-Panzer noch im Jahre 1877 als aus „Bindegewebe im weiteren Sinne" bestehen lässt und ihm ein selbstständiges, nicht auf einer unter ihm liegenden zelligen Matrix beruhendes Wachsthum zuschreibt, stimmen alle neueren Autoren dem zuerst von C. Schmidt (1845) geführten Nachweis zu, wonach der Decapoden-Panzer bei allen verschiedenen Graden der Mächtigkeit stets als das Ausscheidungsprodukt eines zelligen Epithels (Matrix, Hypodermis, Chitinogen-Membran) zu gelten habe, zu letzterem also in einem ganz analogen Verhältniss stehe, wie das Stratum corneum der Wirbelthier-Epidermis zum Stratum mucosum (Rete Malpighi). An einem durch den Panzer eines Decapoden (*Astacus, Homarus, Cancer, Portunus* u. A.) geführten Querschnitte, gleichviel ob derselbe durch verdünnte Essigsäure entkalkt ist oder nicht, unterscheiden M. Braun (1875), Tullberg (1881) und Vitzou (1882) in übereinstimmender Weise vier aufeinander gelagerte Schichten, welche zum Theil übrigens schon von Lavalle (1847) und von Williamson (1860) erkannt worden sind. Die oberste, als Cuticula bezeichnete Lage (couche épidermique Lavalle, pellicular layer Williamson) ist äusserst dünn, mehr oder weniger gelblich und strukturlos, von dem Durchtritt von Haaren abgesehen, voll-

*) Untersuchungen über nicht celluläre Organismen, namentlich Crustaceenpanzer, Molluskenschalen und Eihüllen. Berlin, 1877.

kommen continuirlich. Bei ihrem grossen Widerstand gegen die Einwirkung von Säuren hat sie offenbar die Bedeutung einer Schutzdecke (Taf. LXXXIV, Fig. 1—8, *a*). Die zweite darunter liegende Schicht (*b*) ist ungleich dicker und wird durch eine grosse Anzahl übereinander geschichteter, der Oberfläche paralleler Lamellen von grosser Dünnheit gebildet. Im rechten Winkel gegen diese Lamellen verlaufen zahlreiche, sehr feine Linien, welche von Lavalle als Fasern (Fibres) angesprochen worden sind, in Wirklichkeit aber Porenkanäle darstellen. Charakteristisch für diese Schicht ist das ihr allein zukommende Pigment, neben welchem sie übrigens auch Kalksalze enthält. An der frischen Schale des Hummers erscheint sie tief blau, Säuren und kochendes Wasser färben sie scharlachroth (couche pigmentaire Lavalle, areolativ layer Williamson). Die dritte Schicht (couche dermique Lavalle, calcified corium Williamson) ist die bei weitem mächtigste, drei- bis sechsmal so dick als die zweite, farblos und gleichfalls durch parallel übereinander geschichtete Lamellen gebildet, deren Zahl mit dem Alter zunimmt und sowohl hiernach als nach den einzelnen Körperstellen vielfache Verschiedenheiten aufweist (Taf. LXXXIV, Fig. 1 u. 2, *c*). Auch die an diesen Lamellen deutlich hervortretende, dichte und feine, senkrechte Streifung rührt von Porenkanälen her, welche sich als direkte Fortsetzungen der in der Pigmentschicht befindlichen ergeben, sich von diesen aber zuweilen (Hummer) durch wellige Biegung und alternirendes An- und Abschwellen (Taf. LXXXIV, Fig. 3) auszeichnen. Ausserdem wird diese dritte, besonders reich mit Kalksalzen imprägnirte Schicht in grösseren Abständen von weiteren, auch die Pigmentschicht durchsetzenden Kanälen, deren Ausmündung je ein Haar entspricht, unterbrochen (Taf. LXXXIV, Fig. 1 u. 5, *p*). Die vierte Schicht endlich (uncalcified corium Williamson), welche der Kalksalze sowohl wie der Porenkanäle fast ganz entbehrt, ist von geringer Dicke, farblos und aus sehr zarten Lamellen gebildet; von der darüber liegenden lässt sie sich ablösen (Taf. LXXXIV, Fig. 1, *d*).

Unterhalb dieser vier, in ihrer Gemeinschaft den Chitinpanzer bildenden Schichten liegt die ihnen als Ausgangspunkt dienende Matrix in Form eines zelligen Epithels. Die mit einem grossen, elliptischen Nucleus versehenen Zellen sind bald (Hummer) cylindrisch und nach abwärts konisch verjüngt, bald (Flusskrebs) kürzer, mehr kubisch und sitzen mit ihrem unteren Ende einer sie gewissermaassen stützenden Membran (Basalmembran) auf (Taf. LXXXIV, Fig. 2, 6, 7 u. 8, *cp*). Letztere gehört bereits dem an der Innenseite des Chitinpanzers gelegenen Bindegewebe, dessen grosse Zellen sich zur Herstellung derselben verdichten, an (Fig. 2, *t*). Dieses zellige Bindegewebe (Zellgewebe Haeckel's) selbst enthält ausser zarten Blutgefässen und Nervenendigungen die zur Färbung des Chitinpanzers beitragenden Pigmente, welche nach Leydig und M. Braun beim Flusskrebs 1) in gelb gefärbten, sternförmigen Zellen mit blassem Kern, 2) in rothen, stark verästelten Zellen mit blassem Kern, deren Farbstoff leicht in Form von Oeltropfen

ausfliesst und 3) in quadratischen oder oblongen Krystallen von himmelblauer Farbe, welche in kleinen Gruppen zusammenliegen, bestehen, beim Hummer dagegen nach Vitzou sich auf rothe Körnchen und Sternzellen beschränken, welche beim Oeffnen lebender Exemplare auf der Hand rothe, nur durch Waschen mit Alkohol verschwindende Flecke erzeugen. (Das Pigment löst sich in 90 % Alkohol und verschwindet nach 24 bis 48 Stunden an Weingeist-Präparaten fast ganz.)

Eine eigenthümliche Modifikation erfährt die Chitinogen-Membran an denjenigen Körperstellen, wo die Haut, wie z. B. an den Blättern der Schwanzflosse, an den sogenannten Epimeren, an dem die Kiemen überwölbenden Panzerdach u. s. w. Duplikaturen bildet. Hier alterniren auf dem Durchschnitt in ziemlich regelmässiger Anordnung fünf bis sechs Chitinogenzellen von der gewöhnlichen cylindrischen Form mit ebenso vielen von auffallender Längsstreckung, welche durch Zusammenfluss mit den gleichgebildeten der gegenüber liegenden Hautdecke die Herstellung von sanduhrförmigen Stützbalken zu Wege bringen (Taf. LXXXIV, Fig. 4 u. 5, *ep*). Während Braun diese Balken dem Bindegewebe zurechnet, hat Vitzou den Nachweis geführt, dass es sich bei Bildung derselben lediglich um Verschmelzung stark verlängerter und an ihrer Berührungsstelle sehr verschmälerter Chitinogenzellen handelt. Geringere Formverschiedenheiten zeigen letztere an denjenigen Stellen, wo sich der Innenseite des Panzers unmittelbar Muskelfasern inseriren: die lang cylindrischen, an ihrem oberen Ende fein längsstreifigen Zellen entsprechen zu fünf bis sieben einer sich ihrem unteren Ende anfügenden Muskelfaser, an der Scheere von *Portunus* dagegen nach Vitzou nur zu zweien.

Für die Beurtheilung der an dem fertigen Decapoden-Panzer erkennbaren Struktur ist besonders lehrreich der Vergleich mit derjenigen, welche der erst in der Ausbildung begriffene neue darbietet. Untersucht man einen vor der Häutung stehenden, mit Krebssteinen im Magen versehenen Flusskrebs, so besteht der den Körper noch in unverändertem Ansehen umschliessende Panzer nur aus den vier oben erwähnten Schichten, entbehrt dagegen des Chitinogen-Epithels, von dem er sich mithin abgehoben hat. Der unter ihm liegende, noch unfertige neue besteht dagegen 1) aus der Cuticula, 2) aus der Pigmentschicht, 3) aus dem Chitinogen-Epithel und 4) aus dem sich nach unten anschliessenden grossmaschigen Bindegewebe (Taf. LXXXIV, Fig. 6—8, *a, b, ep, t*). Die Pigmentschicht sondert sich bereits deutlich in zwei Lagen, von denen die obere fertig, die untere dagegen noch in der Ausbildung begriffen ist, und zwar in der Weise, dass die horizontale Schichtung zwar schon deutlich hervortritt, aber in regelmässigen Abständen von senkrechten Linien durchsetzt wird. Letztere entsprechen genau den Grenzen der darunter liegenden, auffallend grossen Chitinogenzellen, welche an ihrem Grunde den grossen Nucleus, darüber einen dichten, körnigen Inhalt erkennen lassen. Es stellt sich mithin die untere Lage der Pigmentschicht als

eine soeben erfolgte Ausscheidung aus dem oberen Ende der Chitinogenzellen, deren Grenzen innerhalb derselben noch erkennbar sind, dar. Auch das unter dem Epithel liegende Bindegewebe ist während dieser Periode mit zahlreichen grossen, stumpf ovalen Zellen erfüllt, deren Inhalt körnig erscheint (Taf. LXXXIV, Fig. 8, *gl*). Mit Jodtinktur behandelt, färbt sich dieser körnige Inhalt weinroth und ergiebt sich hiernach als Glycogen, welches sich nach der von Vitzou bestätigten Entdeckung Cl. Bernard's*) bei allen Decapoden während der Häutungsperiode reichhaltig abgelagert findet, um zur Ernährung der Chitinogenzellen verwendet zu werden. Cl. Bernard, welcher das Glycogen bei den Decapoden bald ganz vermisste, bald in geringerer oder grösserer Quantität nachweisen konnte, brachte nämlich dieses wechselnde Verhalten mit den Wachsthumsverhältnissen und dem dieselben einleitenden Häutungsprocess in Zusammenhang und konnte auch in der That alsbald feststellen, dass während der langen, zwischen zwei Häutungen liegenden Periode kein Glycogen nachweisbar sei, während es dagegen vor der Häutung zuerst in der Leber producirt wird und von dieser aus sich an der Innenseite des in der Ausbildung begriffenen neuen Panzers in grossen, eine nutritive Schicht bildenden Zellen ablagert. Für den Flusskrebs speciell wurde ermittelt, dass unter Vergrösserung der Leber die Glycogenbildung 20 bis 25 Tage vor der Häutung beginne, gleichen Schritt mit der Vergrösserung der Krebssteine halte und gleich diesen mit der Ausbildung des neuen Panzers allmählich wieder verschwinde. Allerdings haben nun Vitzou und Kirch (1886) nachgewiesen, dass diese Angaben Cl. Bernard's in so fern nur bedingt richtig sind, als sich zu jeder Jahreszeit Glycogen in den Geweben des Flusskrebses auffinden lässt und nur dann verschwindet, wenn ihm längere Zeit hindurch (37 Tage) jede Nahrungszufuhr abgeschnitten wird. Der Hauptsache nach trifft sie indessen vollkommen zu: denn, während vier Monate nach der Häutung der Glycogengehalt nur 0,079 % des ganzen Körpergewichts betrug, stieg derselbe kurz vor der Häutung auf 0,304 %, bei dieser selbst sogar auf 0,82 %.

In einem bereits etwas vorgeschritteneren Stadium der Ausbildung befindet sich der neue Panzer zu der Zeit, in welchem er aus dem abgeworfenen alten hervortritt und zu welcher er von Vitzou an *Homarus vulgaris*, *Carcinus maenas*, *Cancer pagurus*, *Portunus puber* und *Maja squinado* näher untersucht worden ist. Auch jetzt sind an demselben nur erst die Cuticula und die darauf folgende Pigmentschicht nachweisbar, während die Kalkschicht noch der Entwicklung harrt (Taf. LXXXIV, Fig. 7 u. 8): aber die Absetzung der Pigmentschicht von den darunter liegenden, bei den genannten Gattungen sehr viel längeren und schmäleren Chitinogenzellen ist dadurch eine ungleich schärfere geworden, dass die

*) Leçons sur les phénomènes de la vie communs aux animaux et aux végétaux (Paris, 1879), II, p. 110 ff.

Grenzen der Zellen sich nicht mehr in den unteren Theil jener hineinerstrecken. Es hat mithin die Pigmentschicht bereits ganz das Ansehen wie an dem fertigen Panzer gewonnen. Erst mehrere Tage nach der Häutung, beim Hummer z. B. am achten, hat sich zwischen den jetzt etwas kürzer erscheinenden Chitinogenzellen und der Pigmentschicht die erste Anlage der Kalkschicht in Form zweier, gleich von vornherein höherer und von Porenkanälen durchsetzten Lagen, denen später weitere folgen, herausgebildet (Taf. LXXXIV, Fig. 2, *c*). Während es hiernach als festgestellt gelten kann, dass die Kalkschicht am spätesten von dem Chitinogen-Epithel abgeschieden wird und dass ihre Bildung die Erhärtung des neuen Panzers einleitet, sind die Ansichten über die Ausscheidung der geschichteten Chitinlagen, deren Feststellung selbstverständlich nur an dem sich von dem abzuwerfenden Panzer loslösenden Epithel selbst erfolgen kann, noch getheilt. Nach M. Braun's am Flusskrebs angestellten Untersuchungen sprossen aus dem nach oben gerichteten, abgerundeten Ende jeder einzelnen Chitinogenzelle zwei bis fünf sehr feine senkrecht stehende haarförmige Gebilde („kleine Borsten oder Härchen“) von 0,0049 mm Länge hervor, welche nach seiner Ansicht rein mechanisch wirken, nämlich zur Abhebung des alten Panzers dienen sollen. Ueber ihre erste Anlage innerhalb der Zellen selbst konnte nichts ermittelt werden: nach ihrem Hervorsprossen beginnen die Zellen selbst auf ihrer freien Fläche Chitin in horizontalen Lamellen übereinander geschichtet abzusondern. Gleichzeitig scheinen sich jene haarförmigen Gebilde niederzulegen; wenigstens treten sie alsbald in den mosaikartigen Cuticula-Feldern als ebenso viele erhabene (schon von Meckel erwähnte) Leistchen hervor. Schon vor Braun und abweichend von ihm war Lereboullet (1862) zu dem Resultat gelangt, dass der Chitinpanzer durch die Abplattung und Verschmelzung der zu oberst gelagerten Epithelzellen (couche moyenne, membrane génératrice des Verf.) zu Stande komme, wobei er sich offenbar auf Präparate des in der Neubildung begriffenen Panzers stützt, an welchen noch das Eindringen der Zellwandungen in die untere Lage der Pigmentschicht zu erkennen ist. Vitzou endlich, welcher die aus den Chitinogenzellen hervortretenden Braun'schen Fädchen nicht selbst beobachtet hat, verwirft sowohl die Lereboullet'sche Ansicht wie die Annahme einer Chitinausscheidung aus dem Epithel, sondern glaubt nachweisen zu können, dass die Bildung der Chitinschichten durch eine fortgesetzte Verdickung der oberen Zellwand zu Stande komme. Er stützt sich dabei einerseits auf die während der Neubildung des Panzers an den vordersten Lagen der Pigmentschicht noch deutlich erkennbaren Zellgrenzen, welche ausser bei *Astacus* auch bei *Carcinus maenas* und *Galathea strigosa* in Form regelmässiger Prismen auftreten, andererseits auf die Thatsache, dass die ursprünglich sehr langstreckigen Chitinogenzellen mit der Zunahme der Chitinschichten allmählich kürzer werden. Dass diese Längenabnahme nicht im gleichen Verhältniss zu dem Höhenwachsthum des Chitinpanzers stehe, rühre einfach daher, dass die

Chitinogenzellen während dieser Periode ununterbrochen aus den darunter liegenden Ernährungsreservoirs mit Glycogen gespeist würden und also für ihren Verlust nach oben einen entsprechenden Ersatz von unten her erhielten.

Die auf der Oberfläche des Chitinpanzers entspringenden und an derselben beweglich eingelenkten Haare, Borsten und verwandte Gebilde zeigen sich auch bei den Decapoden stets im Anschluss an einen die gesammten Chitinschichten senkrecht durchsetzenden, zuweilen etwas gekrümmten Kanal, welcher einen aus Chitinogenzellen gebildeten Fortsatz in seine untere Oeffnung eintreten lässt (Taf. LXXXIV, Fig. 1 u. 2, *p*). Die Haare selbst sind hohl, nur durch die Cuticula gebildet, der Mehrzahl nach gefiedert und können ebensowohl mit dem ihnen entsprechenden Kanal direkt communiciren, als gegen denselben abgeschlossen sein. Ihre erste Anlage erfolgt an dem sich neu bildenden Panzer sehr frühzeitig und zwar im Inneren von flaschen- und retortenförmigen Einsenkungen (Zellentuben), deren Wandungen durch eigenthümlich modificirte Chitinogenzellen gebildet werden. Die durch Ausscheidung dieser in das Innere der Tube hergestellte Haarpapille zeigt zuerst ein feinkörniges Ansehen, schwindet aber in demselben Maasse, als die sie scheidenartig umgebende Haarwand zur Ausbildung gelangt. Ist letztere später mit Fiedern besetzt, so bilden sich diese schon bevor das Haar aus seiner Tube hervortritt, und sind innerhalb dieser nach hinten gerichtet.

Der wie bei allen Arthropoden durch die Grössenzunahme des Individuums bedingte Häutungsprocess zeigt bei den Decapoden eine ganze Reihe bemerkenswerther Eigenthümlichkeiten. Zunächst ist hervorzuheben, dass das Wachsthum nicht, wie man früher allgemein angenommen, erst nach dem Abwerfen der alten Haut, sondern, wie Vitzou durch genaue Messungen nachgewiesen, schon vor demselben stattfindet und zu dieser Zeit auch der Hauptsache nach bereits beendigt ist. Während der abgeworfene Panzer eines Hummers im Bereich des Cephalothorax 119, des Postabdomen 116 mm maass, zeigte der neue im Moment des Ausschlüpfens Längsverhältnisse von 130 und 124 mm. Es war also innerhalb der alten Haut der Cephalothorax um 11, das Postabdomen um 8 mm gewachsen, ein Verhältniss, welches sich auch noch 17 Stunden nach der Häutung als unverändert erwies. In entsprechender Weise liessen sich für mehrere Brachyuren folgende Grössenzunahmen in der Länge und Breite des Cephalothorax unmittelbar nach der Häutung constatiren:

	Alter Panzer		Neuer Panzer		Grössenzunahme	
	Long.	Lat.	Long.	Lat.	Long.	Lat.
1. *Carcinus maenas*	25 mm	33 mm	30 mm	38 mm	5 mm	5 mm
2. - -	31 -	40 -	35 -	45 -	4 -	5 -
3. *Cancer pagurus*	19 -	28 -	23 -	35 -	4 -	7 -
4. - -	39 -	53 -	43 -	70 -	4 -	13 -
5. - -	36 -	56 -	46 -	74 -	10 -	18 -

	Alter Panzer		Neuer Panzer		Grössenzunahme	
	Long.	Lat.	Long.	Lat.	Long.	Lat.
6. *Cancer pagurus*	64 mm	105 mm	78 mm	128 mm	14 mm	23 mm
7. - -	48 -	77 -	57 -	90,5 -	9 -	13,5 -
8. *Xantho spec.*	16 -	22 -	17 -	24 -	1 -	2 -
9. - -	16 -	23 -	18,5 -	26,5 -	2,5 -	3,5 -
10. - -	21 -	30 -	24 -	34 -	3 -	4 -

Die — seit Réaumur (1712) an Macruren sowohl wie an Brachyuren wiederholt beobachtete und geschilderte — Häutung selbst wird stets durch eine Dickenabnahme des alten Panzers, welche auf Resorption der darin abgelagerten Kalksalze beruht, eingeleitet. Im Einzelnen lässt sie jedoch für jede dieser beiden Gruppen wenigstens im Bereich des Cephalothorax bemerkenswerthe Unterschiede erkennen. Bei den Macruren (*Astacus, Homarus, Palinurus*) beginnt der Process mit dem Zerreissen der den Cephalothorax mit dem Hinterleib verbindenden Gelenkhaut. Der Krebs erscheint dabei unruhig und wirft sich in einem geeigneten Schlupfwinkel alsbald auf die Seite. Unter fortdauernden, von zusammenziehenden Bewegungen der Gliedmaassen begleiteten Krümmungen des Rumpfes wird der nur noch in der Mundgegend festhaftende alte Cephalothorax nach aufwärts und vorn gehoben und der neue tritt unter Herausziehung des Kopftheiles nebst Augen, Fühlern und Mundgliedmaassen aus demselben hervor. Der Austritt der Beine aus ihren Hüllen erfolgt auf beiden Seiten gleichzeitig; der Durchtritt der dicken Scheerenendglieder durch die viel dünneren vorangehenden soll zwar nach Vitzou durch die Elasticität, welche die Haut der letzteren besitzt, ermöglicht werden können, scheint aber in der That, wie es Réaumur und verschiedene seiner Nachfolger angeben, mit einem Längsriss der alten Scheerenhaut verbunden zu sein. Nachdem so die ganze vordere Körperhälfte aus der jetzt senkrecht aufgerichteten alten Hülle befreit ist, macht der Krebs einen plötzlichen Sprung nach vorn, streckt seinen Hinterleib gerade und reisst ihn aus dem umgebenden Hautfutteral heraus. Der abgeworfene Panzer bietet abgesehen von der zerrissenen Verbindungshaut äusserlich eine vollständige Continuität dar; dagegen ist die des Innenskelets, zu welchem nach Baur's Ermittelung auch die an ihrem Ende zerschlitzte, sogenannte Oberkiefersehne gehört, der Angabe Vitzou's entgegen nur eine scheinbare. Denn wie Mocquard (1883) überzeugend nachgewiesen hat, bedarf es zur Heraushebung der bei den Macruren theilweise in den Sternalkanal eingelagerten Ganglienkette einer medianen Sprengung der sie überwölbenden, durch die Mesophragmen und Endosternen gebildeten Arkaden, wie sie sich auch in der That an jedem abgeworfenen Hummer- oder Langusten-Panzer nachweisen lässt. Eigenthümlich ist eine dünne Lage einer gelatinösen Substanz, welche nach Art einer zarten, durchsichtigen Membran der Innenseite eines solchen abgeworfenen Macruren-Panzers anhaftet.

Abweichend hiervon beginnt bei den Brachyuren die Häutung mit der Trennung des Notum von den Pleuren, so dass durch die klaffende Pleurennaht hindurch die neue weiche Hülle zu erkennen ist. Einige Tage nach dieser Loslösung beginnt die in horizontaler Stellung verbleibende Krabbe (*Carcinus maenas, Cancer pagurus, Xantho floridus, Portunus puber, Maja squinado*) mit den Beinen angestrengte Bewegungen auszuführen, welche ein Hervortreten der beiden ersten neugebildeten Hinterleibssegmente auf der Grenze von Cephalothorax und Postabdomen zur Folge haben. Nach zwanzig Minuten währenden Anstrengungen erscheint die Krabbe stark aufgeschwollen, bis das Notum sich aufrichtet und Hinterleib wie Beine aus ihren Hüllen herausgezogen sind. Unter Rückkehr in die horizontale Lage treten dann schliesslich auch die Scheeren aus ihrem Futteral hervor. Grössere Arten, wie *Cancer pagurus*, gebrauchen zur Häutung mindestens eine Stunde. Alle sind nach dem Ausschlüpfen vollkommen weich; erst nach 24 Stunden beginnt ihre Haut mehr Consistenz anzunehmen, doch bedarf es zur völligen Erhärtung bei mittelgrossen 72 bis 80, bei grossen (*C. pagurus*) noch eine weit grössere Anzahl von Stunden. Da, wie oben erwähnt, der neugebildete Chitinpanzer ausser dem Chitinogen-Epithel nur die Cuticula und die Pigmentschicht, nicht aber die darunter liegende Kalkschicht ausgebildet zeigt, so muss die Formation der letzteren sich erst während der zunächst auf die Häutung folgenden Periode vollziehen und zwar durch Einlagerung von Kalksalzen, welche, falls sie nicht in Form eines speciell diesem Zwecke dienenden Depots vorhanden sind, aus dem Blut ausgeschieden werden müssen. Dass letzteres solche während dieser Periode in reichlicher Menge enthalten wird, kann schon nach der vorangegangenen Resorption aus dem alten Panzer als sehr wahrscheinlich gelten. Vom Flusskrebs ist es nun seit langer Zeit bekannt, dass etwa 40 Tage vor der Häutung durch die Innenwand des Magens in zwei eigenthümliche taschenförmige Einsenkungen hinein ebenso viele kreisrunde und abgeplattete Kalkconcremente, als Krebssteine oder Krebsaugen bezeichnet, abgeschieden werden, welche nach Abwerfung des alten Panzers innerhalb des gehäuteten Magens im Verlauf von 16 bis 30 Stunden wieder der Auflösung anheimfallen. Nichts lag daher näher, als die zeitliche Coincidenz dieser Gebilde mit der Ausbildung des neuen Panzers in ursächliche Beziehung zu der Erhärtung des letzteren beim „Butterkrebs" zu setzen (v. Baer), wenngleich Geoffroy, Oesterlen, Brandt, H. Dohrn u. A. dieser Annahme widersprachen. Unter allen Umständen würde das geringe Gewicht dieser Krebssteine (höchstens 0,35 gr) zu demjenigen des erhärteten Panzers (15 gr) in einem auffallenden Missverhältniss stehen und zu der Annahme zwingen, dass nach ihrer Resorption noch anderweitig ausgeschiedene Kalksalze dem Chitin des Panzers zugeführt werden müssen. Dass diese Krebssteine jedenfalls nicht als unerlässliches Erforderniss für die Kalk-Imprägnation des weichen Panzers angesehen werden dürfen, geht schon daraus hervor, dass sie im Magen

der obengenannten einheimischen Brachyuren nach den speciell darauf gerichteten Untersuchungen Vitzou's nicht gebildet werden. Beim Hummer finden sich zwar vor der Häutung gleichfalls zwei Concretionen vor, doch bestehen sie aus einer grösseren Anzahl in losem Zusammenhang mit einander stehender, abgestutzter Kalkstäbchen, welche nach der Häutung frei im Magen gefunden werden.

Die Häutungen der Decapoden wiederholen sich je nach dem Alter der Individuen in sehr verschiedenen Zeiträumen. Beim Flusskrebs erfolgt nach Chantran die erste Häutung des jungen Thieres 10 Tage nach dem Ausschlüpfen aus dem Ei, die zweite bis fünfte in Zwischenräumen von 20 bis 25 Tagen während der Zeit vom Juli bis September, die sechste bis achte im Mai, Juni und Juli des folgenden Jahres. Diesen acht im Verlauf des ersten Lebensjahres erfolgenden Häutungen stehen während des zweiten nur fünf, während des dritten selbst nur zwei gegenüber. Die fünf des zweiten Jahres fallen in den August, September, Mai, Juni und Juli, die beiden des dritten in den Juli und September. Vom vierten Lebensjahre an erfolgen zwei Häutungen bei den männlichen, nur eine bei den weiblichen Individuen: jene fallen zwischen Juni und Juli einer- und August und September andererseits, diese auf die letztgenannte Periode. — Für *Caridina Desmaresti* hat Joly die Zwischenräume der Häutungen auf acht bis zehn, für *Palaemon serratus* dagegen Warington auf 12 bis 24 Tage festgestellt. Hiernach könnte es scheinen, als ob die Häufigkeit der Panzer-Erneuerung von der Grösse der Art abhange und zwar in der Weise, dass sie bei kleineren Formen gesteigert sei. Wiederholte Erfahrungen haben indessen gelehrt, dass nach dieser Richtung hin sehr verschiedene Faktoren begünstigend oder hemmend einwirken, so die Temperatur, die Quantität und Qualität der Nahrung u. A. Vitzou hat z. B. festgestellt, dass diejenigen Exemplare von *Carcinus maenas*, welche in unmittelbarer Nähe eines Hafens an den weggeworfenen Fisch-Eingeweiden reichliche Nahrung fanden, sich ungleich häufiger häuteten, als die in weiterer Entfernung lebenden, und ferner, dass die in der Gefangenschaft nur alle drei bis vier Tage gefütterten im Verlauf von 45 Tagen ihren Panzer niemals abwarfen. Bei den weiblichen Individuen wird ferner die Häutung durch den Austritt der Eier bedingt, der stets durch das Abwerfen der alten Haut eingeleitet wird. Für *Crangon vulgaris* hat sich herausgestellt, dass während des Winters zwischen zwei aufeinander folgenden Häutungen vier bis fünf Monate, im Sommer dagegen nur ebenso viele Wochen zu liegen kommen, u. s. w.

Die regelmässige jährliche Häutung findet bei *Palinurus vulgaris* und *Homarus vulgaris* im Verlauf des Juli, bei *Cancer pagurus* und *Carcinus maenas* Ende Mai und Anfang Juni, bei *Maja spuinado* Anfang August statt.

Während es weiteren Beobachtungen vorbehalten bleiben muss, die etwa abweichende Zahl und Häufigkeit für anderweitige Decapoden zu

constatiren, kann es schon jetzt keinem Zweifel unterliegen, dass bei grösseren, ein hohes Alter erreichenden Arten die Häutungen allmählich viel seltener eintreten, vielleicht sogar mit der Zeit ganz aufhören. Schon Quekett hat darauf hingewiesen, dass man auf dem Panzer von sehr grossen Individuen des *Cancer* (*Platycarcinus*) *pagurus* nicht selten dreijährige Austern festsitzend antrifft, was auf eine mindestens ebenso lange ausgesetzte Häutung hinweisen muss. Ein gleicher Schluss lässt sich aus dem Aufsitzen grosser Balaniden, langer Serpula-Röhren u. s. w. auf alten Individuen anderer Brachyuren ziehen. Für die Riesen unter den Macruren (*Homarus, Palinurus*) lässt sich bei dem Mangel derartiger Ansiedler auf ihrer Oberfläche eine Sistirung der Häutungen im hohen Alter nicht mit Sicherheit darthun: ihr anscheinend unbegrenztes Wachsthum dürfte sie sogar als nothwendig voraussetzen lassen. Die in den Sammlungen nicht gerade seltenen Hummerscheeren von 22 bis 23 cm Länge und 5, an den Gelenken sogar 8 bis 10 mm Dicke, welche oft ein Gewicht von 320 gr und darüber haben, würden auf sehr ansehnliche Rumpfdimensionen hinweisen: liess sich doch aus einer noch ungleich colossaleren, auf der ersten Berliner Fischerei-Ausstellung (1873) allgemeines Staunen erregenden Hummerscheere die Rumpflänge ihres ehemaligen Eigenthümers auf fast einen Meter berechnen.

Eine ungemeine Mannigfaltigkeit lässt die Färbung des Decapodenpanzers im lebenden Zustande erkennen. Fast farblos erscheinen die als Einmiether in Muscheln, Schwämmen u. s. w. lebenden Arten der Gattungen *Pinnoteres, Pontonia* und *Typton*, ebenso manche Schlammgräber, wie *Callianassa subterranea*, die *Albunea*-Arten u. A., und zwar im auffallenden Gegensatz zu vielen durch scharlachrothe Färbung ausgezeichneten Tiefseekrabben. Blass sand- oder erdfarben erscheinen z. B. *Hyas aranea*, *Halimus auritus*, *Libinia spinosa*, *Corystes dentatus*, mehr gelbbraun *Thalassina anomala, Atya scabra, Pericera cornuta, Pisa armata, Maja squinado*, gesättigter braun *Crangon boreas* und *cataphractus, Scyllarus arctus* und *latus*, *Homola spinifrons*, *Dorippe lanata*, *Eriphia spinifrons, Mithrax aculeatus*, *Ranina dentata*, *Myra fugax*, schwarzbraun *Dromia vulgaris* und *Ilia nucleus*, blass graugrün *Hippa eremita*, *Aeglea laevis, Podophthalmus vigil*, *Telphusa fluviatilis*, *Thia polita*, *Gelasimus vocans, Ocypode ceratophthalma*, *Stenorhynchus phalangium*, *Porcellana platycheles*, schwärzlich olivengrün *Carcinus maenas* und *Astacus fluviatilis* — letzterer zuweilen auch ultramarinblau vorkommend —, fast schwarz aber stellenweise rothscheckig *Homarus vulgaris.* Diesen theils unscheinbaren, theils düsteren Färbungen stehen in anderen Fällen lebhafte und durchaus reine gegenüber, so z. B. eine hell grasgrüne bei *Virbius viridis, Gebia litoralis, Pirimela denticulata*, *Acanthonyx lunulatus*, *Leucosia urania*, eine korallenrothe bei *Alpheus ruber* und *laevimanus* — letzterer mit lauchgrünen Beinen —, *Lysmata seticauda*, *Atergatis integerrimus*, *Lissa chiragra* und *Herbstia condyliata*, ziegelroth bei *Galathea strigosa* (mit indigoblauen Furchen), *Palinurus vulgaris, Lithodes maja,* vielen *Pagurus*-Arten, purpur-

violett bei *Gecarcinus ruricola* u. s. w. In auffallender Weise auf lichtgelbem Grunde purpurroth gefleckt sind *Carpilius maculatus* und *Lupa sanguinolenta,* auf rothem Grunde gelb gesprenkelt *Grapsus varius, pictus* u. a., in verschiedenen lebhaften Farben (blau, violett, grün, gelb) prangend *Palinurus fasciatus* und *Lupa pelagica.* Das am Rumpf auf chocolatbraunem Grunde weiss getüpfelte *Gnathophyllum elegans* zeichnet sich in hervorragender Weise durch hell violette Beine aus, der licht rosenrothe *Nephrops norvegicus* durch weisses Rostrum und Scheerenfinger, dagegen durch blutrothe Gelenke der letzteren. Unter den zarthäutigen und oft unscheinbar gefärbten Cariden kommen wiederholt solche vor, welche auf lichterem Grunde durch zahlreiche schwärzliche oder braune Chromatophoren von sternförmigem Ansehen gesprenkelt sind, so z. B. *Palaemon* (*Leander*) *squilla* Lin. und *Crangon vulgaris* Fab., von denen ersterer dadurch im Ganzen röthlich braun, letzterer mehr graugrün erscheint.

Die Umwandlung verschiedener dieser Färbungen unter der Einwirkung siedenden Wassers in Scharlachroth („Krebsroth") ist ebenso bekannt wie auffallend. Mit dem Hummer, dem Flusskrebs, der Ostseekrabbe (*Palaemon squilla*) stimmen in dieser Beziehung auch verschiedene Brachyuren, nach Haacke*) z. B. die sehr buntfarbige *Lupa pelagica* überein, während in anderen Fällen (*Crangon vulgaris*) die Röthung mehr beeinträchtigt wird oder selbst ausbleibt. *Palaemon squilla* färbt sich auch in Weingeist sehr bald scharlachroth und behält diese Färbung einige Tage hindurch bei, um sodann allmählich in wachsgelb abzubleichen. Letzteres Colorit ist von den Weingeistpräparaten der meisten Cariden und zahlreicher anderer Decapoden bekannt, indessen nicht ohne Ausnahme, wie z. B. selbst vom Flusskrebs sehr grosse Exemplare noch Reste ihrer ursprünglichen Färbung erkennen lassen, andere Arten, wie viele Paguren, die *Scyllarus*- und *Palinurus*-Arten, *Gecarcinus ruricola, Grapsus pictus, Carpilius maculatus* u. s. w. kaum eine Einbusse an derselben erleiden. Es handelt sich mithin um theils lösbare, theils resistente Farbstoffe, für welche der Untersuchung noch ein weites Feld offen steht.

Dass diese Farbstoffe theils in der unter der Cuticula liegenden Pigmentschicht, theils in dem sich an das Chitinogen-Epithel anschliessenden Bindegewebe abgelagert sind, ist bereits bei einer früheren Gelegenheit erwähnt worden. Erstere scheinen mehr diffuser Natur zu sein und das Chitin gleichmässig zu durchtränken, während diejenigen der Bindegewebsschicht theils in körnigem Pigment, theils in Krystallen bestehen. Letztere, beim Flusskrebs von Prismenform und von blauer Färbung, werden nach Focillon durch Säuren und Hitze zerstört, in

*) Der Curiosität halber mag angeführt werden, dass Haacke aus der Scharlachfarbe der Tiefseekrabben und dem Rothwerden der Krebse beim Kochen den Schluss zieht, ursprünglich seien alle Decapoden scharlachroth gewesen und hätten sich ihre jetzigen „Schutzfarben" erst im Verlauf der Zeit angeeignet (!).

Alkohol langsam aufgelöst und verschwinden nach Leydig auch in Kalilösung schnell, so dass die in siedendem Wasser unverändert bleibenden rothen Pigmentkörner dann allein die Färbung bedingen. Von besonderem Interesse ist es, dass diese blauen Krystalle beim lebenden Flusskrebs zuweilen in aussergewöhnlicher Reichhaltigkeit auftreten, gelegentlich aber auch abnormer Weise fehlen können. Während sich aus ihrer Vermehrung offenbar die im Ganzen selten vorkommenden ultramarinblau gefärbten Individuen erklären lassen, treten für ihren Mangel solche Exemplare ein, welche genau der Mittellinie des Körpers entsprechend auf der einen Seite normal, d. h. dunkel olivengrün, auf der andern dagegen licht fleischroth gefärbt sind, eine vereinzelt auftretende Anomalie, bei welcher offenbar eine fehlerhafte Innervirung der Haut betheiligt ist.

Nach Goebel's Untersuchungen wäre das „Krebsroth" ein Kohlehydrat von der Zusammensetzung: C 68,18. H 9,24. O 21,58. Nach Krukenberg (1880) bestehen die rothen Farbstoffe der Decapoden theils aus Haemocyanin, einem meist kupfer-, bisweilen auch eisenhaltigen Albuminate, welches durch Kochen, wie durch Alkohol coagulirt, bei Sauerstoff-Entziehung in ein farbloses Chromogen (Haemocyanogen) übergeht, theils aus Fettfarbstoffen (Lipochromen), als deren verbreitetster das Rhodophan Kühne's (Crustaceorubrin Moseley's) anzusehen ist. Zu letzteren gehört auch der grüne Farbstoff der zwischen Tangen lebenden *Virbius*-Arten, welcher von Chlorophyll ganz verschieden und eben so leicht zersetzbar ist wie das Grün der Locustinen und vieler Raupen. Abweichend davon treten jedoch bei einzelnen Decapoden theils grüne (*Palinurus argus* und *spongipes*), theils violette (*Palin. argus*) Farbentöne auf, welche durch Alkohol nicht angegriffen werden. Die in das Bindegewebe des Flusskrebs- und Hummerpanzers eingelagerten blauen Krystalle sind von Krukenberg als Cyanokrystallin und als unlöslich in reinem Wasser und in verschieden starken Salzlösungen nachgewiesen worden.

Je nach Gattungen und Arten, zugleich aber auch je nach den einzelnen Körperstellen ist die Ablagerung von Kalksalzen in der dritten Schicht des Panzers eine sehr wechselnde: relativ gering bei den meisten Cariden, deren Haut dadurch oft zart, durchscheinend, mehr hornig erscheint, nur mässig an dem zwar brüchigen, aber relativ dünnen Cephalothorax vieler Ocypodiden, Grapsiden und verwandter Brachyuren, ungemein stark an dem Brustpanzer vieler Cancrinen (*Platycarcinus, Atergatis, Carpilius* u. s. w.). Vor allem ist es das Scheerenbeinpaar der meisten Brachyuren und der grösseren Macruren (*Homarus*, *Nephrops, Astacus*, *Birgus*, *Pagurus* u. a.), an welchem, seinem Kraftaufwand entsprechend, die Kalkschicht eine sehr bedeutende Mächtigkeit bis auf mehrere Millimeter Dicke und zwar besonders im Bereich der drei Endglieder erreicht, bei ersteren und auch bei den Thalassiniden selbst dann, wenn die Rumpftheile nur schwach verkalkt erscheinen. Aber auch das Rostrum, die Epimeren der Abdominalsegmente, der Basaltheil des sechsten

Pleopoden-Paares u. s. w. können unter Umständen sehr ansehnliche Kalkeinlagerungen erkennen lassen. Letztere bestehen nach den bisherigen Untersuchungen überwiegend in kohlen-, zu weit geringerer Menge in phosphorsaurem Kalk, welche beide in Gemeinschaft das Chitin procentisch meist weit hinter sich zurückstehen lassen:

<table>
<tr><th></th><th>Kohlens. Kalk</th><th>Phosphors. Kalk</th><th>Chitin</th></tr>
<tr><td>Astacus (Guillot) . . . . .</td><td>60</td><td>12</td><td>28</td></tr>
<tr><td>- (C. Schmidt) . . . .</td><td colspan="2">53,27</td><td>46,73</td></tr>
<tr><td>Homarus (Guillot) . . . . .</td><td>40</td><td>14</td><td>28</td></tr>
<tr><td>- (Chevreul) . . . .</td><td>49,26</td><td>3,32</td><td>44,76</td></tr>
<tr><td>- Scheere (C. Schmidt)</td><td colspan="2">77,06</td><td>22,94</td></tr>
<tr><td>Pagurus (Chevreul) . . . .</td><td>62,80</td><td>6</td><td>28,60</td></tr>
<tr><td>- (Goebel) . . . . .</td><td>68,50</td><td>14,68</td><td>16,50</td></tr>
</table>

Das aus Hummerscheeren und Hummerpanzern gewonnene Chitin, welches bis dahin als ein nicht zerlegbarer Proteinkörper galt, konnte von G. Ledderhose*) durch Kochen mit concentrirter Salzsäure in „salzsaures Glycosamin" und in Essigsäure gespalten werden. Das in grossen Mengen aus der Lösung auskrystallisirende salzsaure Glycosamin betrug 91 % Gewichtsmenge des angewandten Chitin. Durch concentrirte Schwefelsäure wird das Chitin in schwefelsaures Glycosamin und in Essigsäure gespalten. Die freie Glycosaminbase konnte nur aus dem schwefelsauren Glycosamin durch Behandlung mit Baryumhydroxyd dargestellt werden: aus alkoholischer Lösung krystallisirte sie vollständig in grossen Nadeln. Die Darstellung von gährungsfähigem Zucker aus einer jener Verbindungen gelang bisher nicht.

---

3. Nervensystem.

Die Configuration des centralen Nervensystems lässt bei den Decapoden gleich grosse Differenzen wie ihr Körperumriss erkennen und schliesst sich in ihren Extremen letzterem sehr eng an. Bei den langstreckigen Formen durch locale Trennung aller oder wenigstens der Hauptganglien charakterisirt, schliesst sie bei den stark verkürzten Brachyuren mit einer Verschmelzung aller hinter dem Gehirnganglion gelegenen zu einer gemeinsamen Masse ab. Mannigfache, graduell abgestufte Modifikationen des ersteren als das ursprünglichere zu betrachtenden Verhaltens lassen sich theils bei wirklichen Macruren, theils bei solchen Formen, welche zwischen diesen und den Brachyuren habituell die Mitte halten, nachweisen: nichts desto weniger stellt sich die für letztere charakteristische starke Concentration des gesammten Bauchmarkes als eine typische, gegen alle übrigen Formen hin kaum direct vermittelte dar.

---

*) Ueber Chitin und seine Spaltungsproducte (Zeitschrift für physiologische Chemie II. 1878, S. 213—227).

Als ein sich durchgängig gleichbleibendes Verhalten kann die weite Entfernung des Gehirn- von dem unteren Schlundganglion oder mit andern Worten: die ansehnliche Länge der beide mit einander verbindenden Schenkel des Schlundringes gelten; auch die schon für die Schizopoden und Stomatopoden erwähnte Querbrücke, welche die beiden Commissuren hinter der Oesophagus-Wand mit einander verbindet und zur Verengerung des Schlundringes beiträgt, erweist sich als constant (Taf. LXXXV, Fig. 1 bis 4; Taf. LXXXVI, Fig. 1 bis 3, *l*). Alle übrigen Verhältnisse lassen je nach den grösseren Gruppen und Familien mehr oder weniger auffallende Differenzen erkennen und zwar bindet sich sonderbarer Weise die ursprünglichste Form des Bauchmarks nicht an die Cariden, sondern an die Astaciden. Bei diesen (*Astacus*, *Homarus*, Taf. LXXXV, Fig. 1, *Nephrops*, *Axius*) bleiben nämlich die fünf den Wandelbeinen entsprechenden Cephalothorax-Ganglien unter sich sowohl, wie vom Ganglion infraoesophageum durch theils längere, theils kürzere Commissuren noch vollständig von einander getrennt, was bei *Galathea* (Taf. LXXXV, Fig. 2) schon nicht mehr der Fall ist: hier rückt nämlich das erste Beinganglion ganz dicht an das untere Schlundganglion heran und entfernt sich dadurch in auffallender Weise von den vier folgenden, welche unter Wegfall der sie verbindenden Commissuren in unmittelbarem Anschluss an einander stehen. Mit dieser Bildung ist der erste Anlauf zu einer weiteren Concentration gegeben, welche in der Vereinigung sämmtlicher fünf Beinganglien mit dem Ganglion infraoesophageum besteht, aber je nach den einzelnen Gattungen in verschiedenem Grade perfect wird. Bei einer grossen ausländischen *Palaemon*-Art (Taf. LXXXV, Fig. 3) sind nach Milne Edwards die Grenzen der fünf aneinander gerückten Ganglien durch seitliche Einkerbungen noch deutlich erkennbar, zwischen dem dritten und vierten auch noch der Rest von Commissuren in Form eines medianen Längsschlitzes verblieben. Bei *Palinurus vulgaris* (Taf. LXXXV, Fig. 6), *Scyllarus arctus*, *Crangon vulgaris* und *Porcellana longicornis* ist die longitudinale Verschmelzung der genannten sechs Ganglien zu einer gemeinsamen spindelförmigen Masse in so fern schon weiter gediehen, als deutliche seitliche Einkerbungen bereits fehlen, während der mediane Längsschlitz auch hier noch fortbesteht. Die gemeinsame Cephalothorax-Ganglienmasse von *Pagurus bernhardus* (Taf. LXXXV, Fig. 4) unterscheidet sich hiervon nach Bouvier's Darstellung bei kürzerer, gedrungenerer Form und seitlichen Einkerbungen nur dadurch, dass an Stelle des einzelnen Längsschlitzes drei mediane Oeffnungen existiren. Verbleiben in allen diesen bereits mehr oder weniger modificirten Fällen die sechs auf das Postabdomen fallenden Ganglien noch in gleicher Weise deutlich und durch lange Commissuren getrennt wie bei den Astaciden, so tritt bei *Homola* (Taf. LXXXV, Fig. 9) und *Corystes* unter Beibehaltung der lang spindelförmigen Cephalothorax-Ganglienmasse, der Verkürzung und mehr rudimentären Ausbildung des Hinterleibes entsprechend, eine wesentliche Vereinfachung in dem Endabschnitt des

Bauchmarkes dahin ein, dass die Ganglien verschwinden und nur ein unpaarer aus Verschmelzung der ursprünglichen Commissuren hervorgegangener Nervenstrang übrig bleibt, welcher bei *Homola* übrigens noch wiederholt paarige Seitennerven aus sich hervorgehen lässt. Der Abstand, welcher sich zwischen dieser Bildung und der für die übrigen Brachyuren im engeren Sinne als typisch zu bezeichnenden bemerkbar macht, ist in so fern noch ein recht weiter, als bei letzteren die gesammte Cephalothorax-Ganglienmasse eine kurz ovale oder selbst kreisrunde Form angenommen hat und höchstens darin untergeordnete Differenzen erkennen lässt, dass sie bald (*Carcinus:* Taf. LXXXV, Fig. 10) noch eine centrale Durchbrechung darbietet, bald (*Maja:* Taf. LXXXVI, Fig. 1) einer solchen ermangelt. Der einfache, ganglio̊ser Anschwellungen entbehrende Abdominal-Nervenstrang (*nc*) bleibt auch hier bestehen, soll übrigens nach Bouvier gleich von vornherein durch isolirte Nervenfasern gebildet werden.

Unabhängig von der Concentration der Ganglien in der Längsrichtung verhalten sich die sie verbindenden Commissuren. Dieselben können ebensowohl bis zum letzten Abdominal-Ganglion ihre Duplicität beibehalten (*Axius, Galathea, Pagurus, Porcellana*), wie — wenigstens scheinbar — median zu einem unpaaren Strang theils vom ersten Abdominal-Ganglion (*Nephrops*), theils schon vom fünften Cephalothorax-Ganglion an (*Homarus, Astacus, Scyllarus, Crangon, Palaemon*) verschmolzen sein.

Die von der Ganglienkette entspringenden paarigen Nerven nehmen auch bei den Decapoden ihren Ausgang theils von den Ganglien selbst, theils von den Commissuren. Das alle folgenden an Umfang, wie besonders auch in seinem Querdurchmesser übertreffende Gehirnganglion (G. cerebrale s. supraoesophageum) lässt aus dem vorderen Theil seiner Unterseite die Nerven der Innenfühler (Taf. LXXXV, Fig. 1, na^1), welche zugleich auch als Nervi olfactorii et acustici angesprochen werden können, aus seinen Vorderecken die mächtigen Augennerven (N. optici), aus den Seiten seines Hinterrandes die Nerven der Aussenfühler (N. antennales, Fig. 1, na^2) hervortreten. Zu diesen kommen noch als viertes und fünftes Paar die dünnen Nervi oculimotorii, welche dicht hinter den Nervi optici entspringen und zwei beträchtlich stärkere, vor den Fühlernerven ihren Ursprung nehmende Integument-Nerven (nerves tégumentaires M. Edw.) hinzu (*Astacus, Homarus*). Während letztere vom Gehirn aus die Richtung nach aussen einschlagen, verlaufen die zu den Aussenfühlern gehenden zunächst schräg nach hinten, um sich sodann nach Abgabe von Muskelzweigen nach vorn umzubiegen.

Die als unteres Schlundganglion (Gangl. infraoesophageum) bezeichnete Anschwellung, welche sich nach Art der früher behandelten Ordnungen als ein Compositum aus einer grösseren Anzahl mit einander verschmolzener Einzelganglien darstellt, giebt, wenn sie, wie bei *Astacus, Homarus* (Taf. LXXXV, Fig. 1, *gi*), *Nephrops*, *Axius* u. A. für sich allein

besteht, einerseits sechs paarige Nerven an die sechs Paare von Mundgliedmaassen, andererseits vier mehr oberhalb entspringende ab, von denen der vorderste stark, die folgenden dagegen dünn sind, welche sich mit ihren Verzweigungen an anderweitige Muskeln so wie an das Integument begeben. Verbinden sich dagegen mit dem Gangl. infraoesophageum in der Richtung nach hinten noch ein (*Galathea:* Fig. 2), oder sämmtliche (*Palinurus:* Fig. 6, *Scyllarus:* Fig. 5, *Palaemon:* Fig. 3, *Pagurus:* Fig. 4, *Porcellana:* Fig. 7, *Homola:* Fig. 9 u. s. w.) Thoracal-Ganglien zu einer gemeinsamen Masse, so wird die Zahl der beiderseitig ausstrahlenden Nerven in demselben Maasse vermehrt, also solche den isolirt auftretenden zukommen.

Aus den fünf selbstständig verbleibenden, den locomotorischen Gliedmaassen entsprechenden Cephalothorax-Ganglien, welche in manchen Fällen (*Homarus*) dem unteren Schlundganglion an Länge wenig nachgeben, nehmen mindestens zwei Nervenstämme ihren Ausgang, von welchen der hintere, der sich nach Milne Edwards übrigens im Innern der betreffenden Extremität mit dem vorderen wieder vereinigt, der ungleich stärkere ist. Die sehr viel kleineren fünf ersten Abdominal-Ganglien (Taf. LXXXV, Fig. 1—5, a^1—a^5) verhalten sich in der Abgabe von je zwei Nervenstämmen ebenso; doch versorgt nur der eine derselben die Spaltbeine, der hintere dagegen die Hinterleibsmuskeln mit Zweigen. Letzteres geschieht auch seitens derjenigen Nervenstämme, welche aus den die Ganglien verbindenden Commissuren ihren Ursprung nehmen, und welche in manchen Fällen (*Homarus*) vom Hinterleib aus sich auch auf die letzten Commissuren der Cephalothorax-Ganglien fortsetzen. Das sehr viel umfangreichere, besonders auch breitere letzte (sechste) Abdominal-(Schwanz-)Ganglion (Taf. LXXXV, Fig. 1—5, a^6) lässt bei *Homarus* vier, bei *Astacus* nach Krieger fünf paarige Nerven aus sich hervorgehen, welche sich theils an die Muskeln des sechsten flossenförmigen Beinpaares, theils an diejenigen des Endsegmentes verzweigen.

Mit der den Brachyuren eigenen starken Concentration der Ganglien zu einer einzelnen Supra- und Infraoesophageal-Nervenmasse (Taf. LXXXV, Fig. 10; Taf. LXXXVI, Fig. 1, *gs* u. *gi*) verbindet sich auch eine partielle Vereinfachung der von beiden ausstrahlenden Nerven. Von den Gehirnnerven ist der Integumentnerv der stärkste, der zu den Aussenfühlern verlaufende ihrer geringen Grösse entsprechend nur schwach entwickelt. Die Zahl der aus dem grossen Bauchganglion ausstrahlenden Nervenstämme beschränkt sich auf neun Paare, von denen die vier schräg nach vorn gerichteten ungleich dünner als die fünf hinteren sind. Der erste jederseits vom Schlundring gelegene Nerv theilt sich in drei für die Mandibeln und die beiden Maxillen bestimmte Aeste, der zweite versorgt die beiden ersten Pedes maxillares in Gemeinschaft, der dritte den letzten für sich allein. Der vierte Vordernerv endlich, stärker als die vorhergehenden, verzweigt sich an die obere Wölbung der Kiemenhöhle.

Die fünf dicken Beinnerven theilen sich nach ihrem Eintritt in die unteren Parasternal-Hohlräume in zwei Aeste, von denen der eine sich bis in die Spitze des Beines verfolgen lässt, während der andere sich an die innerhalb der Endopleuren befindliche Stamm-Muskulatur verzweigt.

Eingeweide-Nervensystem.

Ein für die Innervirung der vegetativen Organe bestimmtes Nervengeflecht setzt sich bei den Decapoden theils mit dem Gehirnganglion und zwei in den Schenkeln des Schlundringes eingebetteten Commissural-Ganglien, theils mit dem letzten (sechsten) Abdominal-Ganglion in Verbindung und zerfällt danach in einen vorderen und hinteren Abschnitt, von denen der erstere der ungleich complicirtere ist.

Aus dem Gehirnganglion gehen ausser den vorstehend erwähnten paarigen auch zwei ungleich zartere unpaare Nerven hervor, von denen der vordere zwischen den Augennerven, der hintere zwischen den Commissuren des Schlundringes zu Tage tritt. Letzterer, bereits von Suckow und Joh. Müller erwähnt, ist besonders durch die Untersuchungen Krohn's und J. F. Brandt's*) in seinem Verhalten näher bekannt geworden, während auf die ihn verstärkenden, den Commissuralganglien entstammenden Zweige zuerst Audouin und H. Milne Edwards hingewiesen haben. Der jenen älteren Untersuchern entgangene vordere unpaare Nerv ist erst sehr viel später (1868) durch Lemoine specieller erörtert worden und mag auch hier vorläufig ausser Betracht bleiben.

Der aus dem Hinterrande des Gehirnganglions hervortretende und an seiner Unterseite mit doppelter Wurzel entspringende hintere unpaare Magennerv (Nerv. ventriculi impar: Taf. LXXXVI, Fig. 2 u. 3, *nv*) verläuft im Bereich der vorderen Hälfte des Schlundrings inmitten beider Commissuren auf fast geradem Wege nach rückwärts, später etwas zur Seite abbiegend. Etwas hinter der Längsmitte der beiden Commissuren findet sich je eine Ganglienanschwellung (Fig. 2 u. 3, *gc*), aus welcher drei Nervenstämme hervorgehen, von denen zwei die Richtung nach vorn, ein dritter die Richtung nach aussen einschlagen. Der letztere versorgt nicht, wie Milne Edwards gefunden zu haben glaubte, die Muskeln der Mandibeln, sondern die Oesophaguswand mit seinen Verzweigungen. Von den beiden nach vorn gerichteten tritt der längere äussere (N. oesophageus anterior Schlemm) unter die entsprechende Schlundringscommissur hindurch in schräger Richtung an den unpaaren Nerven heran und trifft mit seinem Antagonisten in demselben Punkte zusammen (Fig. 2 u. 3, no^1). Dasselbe ist etwas weiter rückwärts mit dem kürzeren inneren Nerven (N. oesophageus posterior) der Fall, welcher gleich von vorn herein die Richtung nach einwärts einschlägt (Fig. 2 u. 3, no^2). Nach dieser schlingenförmigen Vereinigung mit den vier paarigen

*) Bemerkungen über die Mundmagen- oder Eingeweidenerven der Evertebraten. Mit 3 Taf. Leipzig, 1835. 4°. (Aus: Mémoires de l'acad. de St. Pétersbourg, 6. sér. III, 2.)

Commissuralganglien-Nerven steigt der solchergestalt verstärkte unpaare Magennerv senkrecht in der Mittellinie der vorderen Magenwand auf, um an derjenigen Stelle, wo diese in die obere Magenwand umbiegt, ein ansehnliches spindelförmiges Ganglion (G. ventriculi superius s. stomatogastricum) zu bilden, welches zwischen den vorderen Magenmuskeln eingebettet liegt (Fig. 2 u. 3, *ga*). Nicht nur aus dem Ganglion selbst, sondern auch vor und hinter demselben gehen aus dem jetzt zum N. dorsalis ventriculi gewordenen unpaaren Magennerven wiederholt Seitenzweige ab, welche sich auf der vorderen und oberen Magenwand ausbreiten. Am hinteren Ende der oberen Magenwand spaltet sich schliesslich der unpaare Magennerv unter deutlicher dreieckiger Anschwellung (Fig. 2 u. 3, *t*) — von Brandt als hinteres Ganglion bezeichnet — in zwei stark divergirende Aeste (Fig. 2 u. 3, *r*), welche unter Abgabe zahlreicher dichotomischer Verzweigungen an den Seitenwandungen des Magens herabsteigen. Diesen entgegenstrebend und theilweise mit ihnen Verbindungen eingehend, steigen verschiedene von dem Nervus oesophageus posterior ausgehende Verzweigungen an den unteren Seitenwandungen des Magens in die Höhe; der zumeist nach hinten gelegene und in seinen Verzweigungen am weitesten ausgedehnte Ast ist als Nervus ventriculi lateralis posterior (Schlemm) bezeichnet worden und giebt nach ihm durch seine Verbindung mit dem jederseitigen Gabelast des unpaaren Magennerven einen besonderen Nervus hepaticus an die Leberorgane der entsprechenden Seite ab.

Dieser von den früheren Beobachtern festgestellte und der Hauptsache nach richtige Befund ist nun durch die fortgesetzten Untersuchungen Lemoine's in mehrfacher Beziehung modificirt und vervollständigt worden. Der in seinem späteren Verlauf das obere Magenganglion bildende Nerv verdankt nach ihm seinen Ursprung nicht fünf, sondern sechs sich schlingenartig vereinigenden Stämmen, von denen der noch hinzukommende gleichfalls unpaar ist. Derselbe entspringt mit doppelter Wurzel an der Unterseite des Vorderhirns, bildet zwischen den Augennerven ein — besonders bei *Homarus* deutlich ausgebildetes — Stirnganglion (G. frontale), schlägt sich von diesem aus unter das Gehirnganglion nach rückwärts und trifft, indem er eine ungleich bedeutendere Dicke als der hintere unpaare Nerv erhält, mit diesem fast an derselben Stelle zusammen, wo die beiden Nervi oesophagei anteriores in ihn einmünden. Mehrere im rechten Winkel von ihm abgehende Zweige verlaufen zur vorderen Magenwand, auf welcher sie sich ausbreiten. Nach seiner Constituirung als einheitlicher Nerv giebt der N. dorsalis ventriculi hinter dem oberen Magenganglion einen schon von Haeckel gemuthmaassten unpaaren Nervus cardiacus ab, welcher dieselbe Richtung wie er selbst nach hinten einschlägt, sich sodann aber dem vorderen Ende des Herzens zuwendet, auf dessen Oberfläche er sich in zwei Aeste gabelt. Ob derselbe auf dem Wege zum Herzen noch Seitenzweige an die Geschlechtsorgane abgiebt, blieb bei seiner ungemeinen Zartheit

zweifelhaft. Nach der Abgabe dieses Herznerven bildet der unpaare Magennerv zwei in weitem Abstand von einander liegende Erweiterungen, von denen die kleine vordere rhombisch, die grössere hintere dreieckig ist; beide werden ausschliesslich durch gespreizte oder sich gabelnde Nervenfasern gebildet, sind also nicht gangliöser Natur. Die beiden aus der hinteren Anschwellung hervorgehenden Spaltäste steigen an den Seitenwänden des Magens herab, geben nach Lemoine zunächst Zweige an die hinteren Magenmuskeln und den Musc. adductor mandibulae ab und theilen sich zuletzt in drei Hauptäste, welche sich an der Magenwandung, an den Leberorganen und am vorderen Theil des Darmes ausbreiten.

Diesem hiernach sehr reichhaltigen vorderen Abschnitt des Eingeweide-Nervensystems gegenüber verhält sich der für *Astacus* bereits von Krohn nachgewiesene hintere sehr einfach. Beim Flusskrebs sowohl wie beim Hummer (nach Lemoine) nimmt aus dem hinteren Ende des sechsten Hinterleibsganglion zwischen dem letzten Paar der Muskelnerven ein unpaarer Nerv seinen Ursprung, welcher zuerst nach hinten, gegen den After hin verlaufend, später aufwärts steigt, um sich alsbald in zwei Aeste zu spalten. Der eine sehr viel kürzere, welcher seitwärts abbiegt, verbreitet sich mit seinen Verzweigungen in der Wand des Mastdarms. Der andere, gerade nach vorn verlaufende, geht auf die untere Wand des Hinterdarmes über, auf welcher er sich alsbald in zwei Aeste gabelt, deren feinere Verzweigungen sich in die Darmhaut einsenken. Dass in Uebereinstimmung hiermit auch dem Hinterdarm der Brachyuren eine Innervirung nicht fehlen wird, kann als sicher gelten; bei dem Mangel von Hinterleibsganglien liegt die Wahrscheinlichkeit nahe, dass der Eingeweidenerv sich aus dem Endnervenstrang selbst ablösen werde. Für das vordere (Magen-)Nervengeflecht der Brachyuren mag nachträglich noch erwähnt werden, dass es sich nach Audouin und Milne Edwards mit demjenigen der Macruren durchaus übereinstimmend verhält und sich zuweilen (*Maja:* Taf. LXXXVI, Fig. 6, *ga*) durch ein besonders leicht in die Augen fallendes oberes Magenganglion auszeichnet.

Histiologie des Nervensystems.

Das gesammte Nervensystem der Decapoden ist in eine continuirliche, Ganglien und Nervenstämme gemeinsam überziehende, bindegewebige Hülle (Perineurium) von derber elastischer Beschaffenheit eingeschlossen. Während dieselbe in frischem Zustand keinerlei Structur wahrnehmen lässt, machen sich nach Krieger bei der Behandlung mit schwacher Chromsäure-Lösung feinfaserige, unter spitzen Winkeln sich kreuzende Bänder mit spärlichen ovalen Kernen bemerkbar, welchen sich in der Umgebung der Ganglien noch ein gleichfalls aus Fasern bestehendes Netzwerk (muskulöser Natur?) anschliesst. Nach aussen legt sich dem Perineurium ein zellig-blasiges Bindegewebe zur Fixirung des gesammten Systems und seiner einzelnen Theile an der Leibeshöhle und den be-

nachbarten Organen an, während eine innerhalb des Perineuriums befindliche Lage desselben Gewebes zur Ausfüllung von Lücken zwischen diesem und den Ganglien, besonders z. B. am oberen und unteren Schlundganglion dient. Endlich findet sich Bindegewebe in Form von kernhaltigen Blättern und Fasern im Inneren der Ganglien selbst vor, um besondere Abschnitte derselben zu umhüllen oder zu stützen.

Von nervösen Elementen sind auch hier Ganglienzellen, die sog. Leydig'sche Punktsubstanz und Nervenfasern zu unterscheiden. Die Ganglienzellen, theils von Kugel-, theils von Birnform und mit einem grossen runden Kern versehen, sind zwar wandungslos, aber durch eine Bindegewebskapsel gegen einander abgeschlossen. Alle im centralen Nervensystem von *Astacus* vorkommenden Ganglienzellen sind nach Dietl und Krieger unipolar, die von Owsjannikow für den Hummer erwähnten multipolaren nur Kunstproducte; höchstens dass in vereinzelten Fällen dicht neben dem Hauptfortsatz noch ein zweiter, fein fadenförmiger hervortritt. Das Grössenverhältniss des Kerns zu der Ganglienzelle ist durchschnittlich wie 6 : 17 (ersterer 0,06, letzere 0,17 mm), doch haben kleinere Zellen oft einen relativ grösseren Kern. Dietl und in Uebereinstimmung mit ihm Krieger unterscheiden folgende Formen von Ganglienzellen: 1) Zellen mit deutlichem Protoplasma, Kern meist mit mehreren Kernkörperchen; die am weitesten verbreitete Form (Taf. LXXXVII, Fig. 9). 2) Kleine Zellen mit schmalem Protoplasmasaum, Kern mit Kernkörperchen; sie bilden die seitlichen Ganglienzellenlager des Gehirn- und gewisse des Unterschlundganglions. 3) Sehr kleine kernartige Elemente mit Fortsätzen, aber ohne Protoplasma, Inhalt stark lichtbrechend, ohne Kernkörperchen; finden sich in der Rinde verschiedener Punktsubstanz-Ballen (Taf. LXXXVII, Fig. 10).

Die sogenannte Punktsubstanz (Leydig), Marksubstanz (Dietl) bildet im Inneren sämmtlicher Ganglien von *Astacus* weissliche Ballen von ansehnlicher Grösse (Taf. LXXXVII, Fig. 1—6, *p*) und stellt sich gewissermaassen als ein vermittelndes Element zwischen Ganglienzellen und Nervenfasern dar. Die Ausläufer der Ganglienzellen lösen sich in immer feinere Fasern auf, welche sich als „Punktsubstanz" in mannigfachster Weise durchflechten, um auf der anderen Seite durch Wiedervereinigung die eigentliche Nervenfaser herzustellen.

Die Nervenfasern sondern sich in starke, röhrenartige und in feine, fibrilläre; sie bilden die Elemente ebenso wohl der Quer- und Längscommissuren wie der peripherischen Nerven. Die starken Röhrenfasern, zu welchen auch die in den Längscommissuren je zu zweien vorhandenen „colossalen Nervenfasern" (von 0,1 mm Durchmesser und darüber: Taf. LXXXVI, Fig. 6, n^1) gehören, setzen sich nicht aus Primitivfibrillen zusammen, sondern sind mit einem homogenen, dickflüssigen Inhalt angefüllt, wie dies bereits Helmholtz und Haeckel angegeben haben. Sie werden von einem hellen, elastischen Neurilemm eingehüllt, an dessen Innenseite sich Kerne mit grobkörnigem Inhalt zeigen. Die weniger

allgemein verbreiteten fibrillären Nervenfasern, welche im Querschnitt als feine Pünktchen erscheinen, werden durch Bindegewebshüllen in grosser Anzahl zu Bündeln vereinigt, so z. B. der Nerv der Innenfühler und im Chiasma der Augennerven.

Die Eingeweidenerven zeichnen sich nach Haeckel durch Röhrenfasern von geringerer und constanterer Breite mit varicös geronnenem Inhalt und blasser Scheide aus und sind hierdurch leicht von denen der Bauchmarksnerven zu unterscheiden. Ihre gangliösen Anschwellungen werden nur durch eine geringe Anzahl vollkommen selbständiger Ganglienzellen gebildet, deren meist unipolare Ausläufer direct zu Röhrenfasern auswachsen.

Das topographische Verhalten der histiologischen Elemente im Bereich des Gehirns und der Bauchmarksganglien ist der Gegenstand wiederholter eingehender Untersuchungen von Owsjannikow, Leydig, Lemoine, Dietl, Berger, Yung und Krieger gewesen. Wir fassen hier die Hauptresultate der von Letzterem an *Astacus fluviatilis* angestellten Beobachtungen zusammen.

Auf einem Querschnitt des Gehirnganglions fällt vor Allem derjenige der beiden Augennerven von 0,4 mm Durchmesser in die Augen. Dieselben (Taf. LXXXVII, Fig. 1, *no*) setzen sich aus einem cylindrischen Bündel äusserst feiner Nervenfasern und einer dasselbe umgebenden Lage sehr viel stärkerer zusammen. Ersteres trifft, sich in der Richtung nach hinten abwärts senkend, mit demjenigen der anderen Seite in der Mitte des Gehirns und 0,8 mm vom Vorderrande entfernt, zu einem Chiasma (Fig. 1, *ch*) zusammen, dessen hintere Schenkel etwa 0,35 mm hinter dem Vereinigungspunkt wieder auseinanderweichen. In diesem Chiasma glaubt Krieger, abweichend von Dietl's und Berger's Angaben, eine vollständige Kreuzung der Fasern wahrgenommen zu haben. Indem sich die hinteren Schenkel desselben im Bogen nach aussen wenden, gelangen sie unter Senkung und Hebung zu zwei hintereinander gelegenen, aus Punktsubstanz bestehenden Ballen, deren kleinerer vorderer nieren-, der grössere hintere mehr eiförmig ist (Fig. 1, p^1, p^2). Die beiderseitigen hinteren Ballen sind durch eine faserige Quercommissur mit einander verbunden, welche bogenförmig unter dem hinteren Theil des Chiasma und, sodann sich hebend, über die hinteren Schenkel desselben hinwegzieht, um schliesslich mit ihren auseinander spreizenden Fasern die beiden Ballen meridianartig zu umspinnen und sich in das Innere derselben einzusenken (Fig. 1, *tr*). Der vordere und hintere Ballen jederseits berühren sich über und unter der Stelle, an welcher der Sehnerv zwischen sie tritt, und lassen dabei zwischen sich eine Rinne frei, welche an der äusseren Seite von einem Ganglienzellen-Lager (Fig. 1, g^3), das die beiden Ballen bis zur Hälfte kappenartig deckt, ausgefüllt wird. Die aus dem Lager hervortretenden Ausläufer der Ganglienzellen treten in das Innere der Ballen ein, um sich in der Punktsubstanz derselben aufzulösen. Dabei kreuzen und vermischen sich die für den hinteren Ballen bestimmten

Ausläufer, indem sie nach hinten umbiegen, mit den aus dem Ballen austretenden Augennervenfasern und dringen mit diesen gemeinsam in das Innere des Ballens ein, in welchem sie pinselförmig auseinanderfahren; während dagegen die an den vorderen Ballen verlaufenden Fasern in der Mitte derselben zunächst ein lockeres Netzwerk bilden, welches erst seinerseits in Punktsubstanz übergeht. Ausser den aus dem äusseren Ganglienzellen-Lager stammenden Fasern erhalten die beiden Ballen noch solche, welche aus einem nach innen zu gelegenen von der Form einer senkrecht stehenden, biconcaven Platte (Taf. LXXXVII, Fig. 1, g^2) hervorgehen. Letztere lässt an der Unterseite des Ganglion aus sich einen zuerst 0,2 mm breiten, später dünner werdenden Streifen von Ganglienzellen, nach vorn und hinten je einen oberen und unteren, kurzen und dicken Fortsatz hervorgehen. Diese Fortsätze, deren Länge gleichfalls etwa 0,2 mm beträgt, nehmen die zum Chiasma ziehenden Augennervenfasern und die Quercommissur der hinteren Ballen zwischen sich. Endlich ist zu erwähnen, dass wie der hintere jederseitige Ballen ein Bündel feiner Nervenfasern an das Chiasma abgiebt, ein solcher auch aus dem vorderen hervorgeht, um einen Theil der an die Innenfühler gehenden Nerven herzustellen. Dieses Bündel sammelt sich nicht in der Punktsubstanz selbst, sondern in dem Netzwerk feinster Fasern, welches durch diese und die Ganglienzellen-Ausläufer gebildet wird. Sobald es aus dem Ballen ausgetreten ist, biegt es um, gleitet zwischen den beiden Ballen abwärts und folgt sodann der unteren Fläche des vorderen Ballens, an welcher es, mit einem Bündel stärkerer Fasern vereinigt, aus dem Gehirn hervortritt.

Die beiden bisher erörterten jederseitigen, aus Punktsubstanz bestehenden Ballen bilden in Gemeinschaft mit den ihnen angefügten Ganglienzellen-Lagern die dem Querdurchmesser des Gehirns entsprechenden, starken seitlichen Hervorragungen desselben. Zwischen dieselben eingelagert, zugleich aber über sie weit nach vorn hervorragend, finden sich im Anschluss an das innere Ganglienzellen-Lager und von diesem daher nach aussen begrenzt, gleichfalls zwei Paare durch Punktsubstanz gebildeter Ballen vor (Taf. LXXXVII, Fig. 1, p^3 und p^4), welche median miteinander in Verbindung gesetzt, in der Richtung nach vorn wieder von einem doppelten Ganglienzellen-Lager überragt werden. Zwischen letzterem und den paarigen Ballen tritt der aus groben Fasern gebildete Haupttheil der beiden Augennerven (Fig. 1, *no*), welche hinter dem vorderen Ganglienzellen-Lager sich durch eine Quercommissur in Verbindung setzen, hervor; seine Fasern entspringen der Mehrzahl nach gleichfalls aus der Punktsubstanz der Ballen. Letztere, jederseits zu zweien vorhanden, sind von ellipsoider Gestalt und in der Längsrichtung so dicht aneinander gerückt, dass sie in der Horizontalebene zusammen von Nierenform erscheinen. Von drei dieselben median miteinander verbindenden faserigen Quercommissuren (Fig 1, *x*) entspricht die erste dem vorderen, die beiden darauf folgenden kürzeren dem hinteren Ballen. Sowohl diese Commissuren wie die

zwischen den Ballen befindlichen, durch Punktsubstanz gebildeten Verbindungsbrücken werden in situ von dem Chiasma der Augennerven überlagert. Das den Ballen in der Richtung nach vorn aufsitzende „vordere Ganglienzellen-Lager" (Fig. 1, g^1), welches etwa 0,7 mm in der Breite misst, ist, wie die mediane Ausbuchtung seines Vorderrandes andeutet, im Grunde paarig angelegt, beide abgerundete Hälften sind indessen median verschmolzen. Während sich nahe seiner Oberfläche fast nur gleich grosse Zellen von 0,033 mm Durchmesser finden, sind im unteren Theil des Lagers solche von 0,07 bis zu sehr kleinen von 0,01 mm Durchmesser untermischt. Die Ausläufer jener oberen gehen, jederseits zu einem Strange vereinigt, über die vorderen Schenkel des Chiasma hinweg zu den hinteren Punktsubstanz-Ballen, in welchem sie sich auflösen, diejenigen der unteren dagegen theils zu den vorderen Ballen, theils zu zahlreichen kleinen Bündeln vereinigt, bis in die Schlundcommissuren hinein.

Ausser diesen die vordere Gehirnanschwellung bildenden Haupttheilen erwähnt Krieger noch einerseits einen Streifen grober, aber sehr dichter Punktsubstanz, welcher zwischen den beiden Ballenpaaren unter den vorderen Schenkeln des Chiasma sich in quer ziehenden Fasern eingebettet findet und sich beiderseits zu einer stumpfen Spitze verjüngt; andererseits ein Paar rundliche, aus sehr feiner und dichter Punktsubstanz bestehende Ballen, welche unter den hinteren Ballen der Vorderanschwellung gelegen sind, sich hinten in mehrere Lappen zerspalten und einige Fasern zu den Schlundcommissuren entsenden.

Der dritte Gehirnabschnitt endlich, welcher in einer gemeinsamen, durch den vorderen und die sich ihm eng anschliessenden seitlichen Gehirnlappen gebildeten hinteren Ausbuchtung gelegen ist, schliesst sich jenen ungleich lockerer an. Auch in seinem Bereich machen sich zunächst wieder drei Paare durch Punktsubstanz gebildeter Ballen bemerkbar, von denen die beiden vorderen relativ klein und longitudinal entwickelt sind, der hintere dagegen gross und quer gelagert ist. Von den beiden vorderen ist der innere und mehr oberhalb gelegene (Fig. 1, p^5), welcher vorn an die hinteren Schenkel des Chiasma stösst, länglich-nierenförmig, der weiter nach unten gelagerte äussere eiförmig (Fig. 1, p^6). Zwischen beiden tritt in der Richtung nach aussen der Integumentnerv (Fig. 1, *nt*) hervor. Der sich dem hinteren Ende dieser beiden kleinen Ballen anschliessende grosse hintere von 0,9 mm Länge (Fig. 1, p^7), welcher sich weiter nach aussen auch an den hinteren Ballen der Seitenlappen anlehnt, zeigt die Birnform, welche ihr verjüngtes Ende nach aussen wendet; aus letzterem geht der Nerv der Aussenfühler (Fig. 1, *na*) hervor, während aus dem stumpf abgerundeten Innenende ein Faserbündel (Fig. 1, *y*) auf geradem Wege nach vorn verläuft, um sich mit der zwischen den beiden Hinterballen der Seitenanschwellungen verlaufenden Quercommissur zu verbinden. Auch die beiden kleinen ovalen Ballen der Vordergruppe vereinigen sich unter einer faserigen Quercommissur und lassen nahe ihrem hinteren Pol ein aus

starken Fasern bestehendes Bündel entspringen, welches an der Bildung des für die Innenfühler bestimmten Nerven participirt. Sowohl der vorderen Ballengruppe wie jedem der beiden hinteren Ballen entspricht ein besonderes Ganglienzellen-Lager. Dasjenige der beiden letzteren (Fig. 1, g^4) von Zapfenform, ist zwischen dem Austritt des Aussenfühlernerven und der Schlundrings-Commissur gelegen, greift aber mit seinem Vorderende auf die Oberfläche des Ballens über. Die dasselbe zusammensetzenden Zellen schwanken zwischen 0,027 und 0,055 mm im Durchmesser. Das der vorderen Gruppe entsprechende Zellenlager (Fig. 1, g^5), an der Basis des Gehirns liegend, ist 0,5 mm lang und 0,7 mm lang, zeigt die innereren nierenförmigen Ballen an seiner Oberfläche gelagert und zieht, indem es sich hinterwärts gabelt, sich längs des stumpfen Endes der hinteren grossen Ballen noch eine Strecke weit herab. In demselben finden sich neben Zellen von 0,02 bis 0,03 mm auch einzelne grössere vor. Die Ausläufer derselben begeben sich aus dem vorderen Theil des Lagers zu den Ballen für die Integumentnerven, aus dem hinteren dagegen in wenigen starken Bündeln an die Oberfläche des Gehirns, um sich dem Ballen für die groben Fasern der Innenfühler-Nerven zuzuwenden.

Das Verhältniss der Punktsubstanz zu den Ganglienzellen-Lagern im Bereich des Bauchmarkes tritt an den fünf Cephalothorax-Ganglien in ungleich einfacherer und klarerer Weise zu Tage als an dem complicirten unteren Schlundganglion, dessen Verständniss sich erst aus der Betrachtung jener ergiebt. Ohne secundärer Unterschiede in Grösse und Umriss zu ermangeln, stimmen diese fünf Ganglien in ihrer Gesammtbildung doch durchaus mit einander überein und lassen zugleich in der Topographie ihrer Elemente eine augenfällige Analogie mit dem hintersten (dritten) Gehirnabschnitt erkennen. Letztere bekundet sich vor Allem durch die regelmässige Wiederholung des für jenen charakteristischen grossen und quer gelagerten Paares von Punktsubstanz-Ballen (Taf. LXXXVII, Fig. 2 u. 3, p), welches nur am fünften eine mehr longitudinale Richtung angenommen hat. Abweichend ist, dass diese beiden grossen Ballen durchweg mittels einer faserigen Quercommissur (Taf. LXXXVII, Fig. 2 u. 3, x, x) mit einander verbunden werden und dass sie an den drei vorderen Ganglien mit ihrem inneren verschmälerten Ende in der Mittellinie zusammenstossen. In der Richtung nach vorn und nach hinten werden diese beiden Ballen von je einem in der Querrichtung entwickelten Ganglienzellen-Lager umfasst, von denen das vordere (Fig. 2 u. 3, g^1) sich unter Umständen, wie am dritten und vierten Ganglion, in drei selbstständige Gruppen auflösen kann, während das hintere (Fig. 2 u. 3, g^2) eine noch vollständigere Trennung am zweiten erfährt. In mehr oder weniger ausgeprägtem Maasse legen sich auch entweder beide oder eines dieser Ganglienzellen-Lager mit ihren aufgebogenen und angeschwollenen seitlichen Ausläufern der Oberfläche der Punktsubstanz-Ballen kappenförmig auf. Nur am zweiten Ganglion sind das vordere und hintere Ganglienzellen-Lager vollständig von einander getrennnt, bei den übrigen durch eine

longitudinale Brücke, welche entweder (erstes Ganglion) ganz linear oder mehr weniger breit ist und theils zwischen, theils unter den Punktsubstanz-Ballen hindurchtritt, mit einander in Verbindung gesetzt (Fig. 3, V, g^1 u. g^2). Die Ausläufer der diese Lager bildenden, meist 0,06 mm im Durchmesser haltenden Zellen schlagen je nach dem Sitz der letzteren verschiedene Richtungen ein: von dem äusseren Theil der beiden Lager aus wenden sie sich der oberen Fläche des ihnen entsprechenden Punktsubstanz-Ballens zu, von dem mittleren Theil des vorderen Lagers aus direkt nach aussen, um sich im Innern des Ballens aufzulösen. Die aus dem mittleren Theil des hinteren Lagers hervortretenden Zellenausläufer steigen, zu mehreren Bündeln vereinigt, senkrecht oder bogig nach aussen gekrümmt in die Höhe, wenden sich bei den Längscommissuren nach innen, treten zwischen letzteren, wagerecht verlaufend, hindurch und lösen sich endlich in der Punktsubstanz des derselben Seite entsprechenden Ballens auf. Dabei bilden die auf die andere Seite übertretenden Ganglienzellen-Ausläufer innerhalb der Längscommissuren durch Aufkrümmen drei übereinander liegende Etagen.

Der jederseitige aus den Cephalothorax-Ganglien hervortretende Beinnerv (Fig. 2 u. 3, *np*) schliesst sich dem Aussenende des entsprechenden Punktsubstanz-Ballens an, bezieht aber seine Fasern nicht allein aus diesem, sondern zugleich aus der vorangehenden Längscommissur. Diese Fasern sind zu getrennten Bündeln vereinigt, welche innerhalb der Punktsubstanz mit besonderen, theils pinselförmig ausstrahlenden, theils dendritisch verästelten Wurzeln an verschiedenen Stellen ihren Ursprung nehmen (Fig. 3, *3* u. *4*) und sich erst beim Austritt des Nerven vereinigen. An derselben Stelle treffen dann auch die aus der Längscommissur stammenden Bündel (Fig. 3, *1* u. *2*), welche ihren zuerst longitudinalen Verlauf durch knieartige Biegung mit einem mehr queren vertauschen, mit ihnen schlingenartig zusammen. Ausser dem Hauptnerven nimmt noch ein zweiter, sehr viel schwächerer (Fig. 3, *r*, *r*) von der Oberfläche der Ganglien und zwar hinter der Punktsubstanz-Brücke nahe der Mittellinie seinen Ursprung; derselbe besteht aus weniger starken Fasern von 0,07 mm Durchmesser, welche dem Ganglion durch die Längscommissuren zugeführt werden.

Das langstreckige untere Schlundganglion stellt sich gewissermaassen als ein Compositum von verkleinerten und dicht aneinander gedrängten Thoraxganglien dar, welche in ihrer freien Ausbildung eine Art Hemmniss erfahren haben. Seinen Grundstock bilden acht Paare von Punktsubstanz-Ballen, von denen die sechs grösseren in einer und derselben (unteren) Ebene, die beiden ungleich kleineren übrigen mehr oberhalb gelegen sind. Erstere sind von elliptischem Umriss, schräg von innen und hinten nach aussen und vorn gerichtet und mit Ausnahme des ersten und sechsten so dicht hinter einander gelagert, dass sie sich mit ihren Contouren berühren; während der erste mit dem zweiten durch eine schmale Brücke verbunden ist, liegt der sechste in weiterem Abstande durchaus isolirt. Die mediane Verbindung der einzelnen Paare wird durch eine

Brücke von Punktsubstanz gebildet, welche am zweiten auffallend lang und breit, mehr plattenförmig erscheint. Während aus diesen grossen unteren Ballenpaaren die schräg nach vorn und aussen gerichteten Hauptnerven der sechs Mundgliedmaassen-Paare hervorgehen, liefert das hintere der beiden kleinen oberen die Nerven für die Flagella. Das erste derselben, von 0,15 mm Durchmesser und rundlichem Umriss, liegt in dem Zwischenraum zwischen dem ersten und zweiten unteren Ballenpaare und ist median durch einen gleich grossen Abstand wie von der oberen Grenze der Längscommissuren geschieden. In die Vorderseite jedes dieser Ballen tritt ein aus der Schlundcommissur stammendes Faserbündel ein, um sich im Inneren aufzulösen, während ein Streifen von Punktsubstanz seine hintere Verbindung mit dem zweiten oberen (Doppel-)Ballen bewirkt.

Die zahlreichen, im unteren Schlundganglion befindlichen Ganglienzellen-Lager zerfallen zunächst in solche mit protoplasma-armen und in solche mit protoplasma-haltigen Zellen versehene, letztere wieder in seitliche, untere und obere. Die beiden aus protoplasma-armen Zellen bestehenden Lager finden sich an der Unterseite des Ganglion vor der Brücke des zweiten Ballenpaares; ihre Ausläufer vereinigen sich zu einem Bündel, welches in diese Brücke eindringt. Von den übrigen Zellenlagern füllen die sieben unteren die zwischen den sechs grossen unteren Ballenpaaren befindliche mediane Rinne, wenngleich nicht ohne Unterbrechung, aus, indem nur das zweite bis vierte in Continuität, die übrigen durch Einsenkungen, oder, wie das erste und siebente, durch weitere Abstände geschieden sind. Mit Ausnahme des zweiten stehen diese unteren Zellenlager mit den paarigen seitlichen in directer Verbindung. Diese, zu acht Paaren vorhanden, umfassen mit Ausschluss des ersten, welches von stumpfer Keilform sich schräg nach vorn den Schlundrings-Commissuren zuwendet, indem sie nach oben aufgekrümmt sind, die grossen Punktsubstanz-Ballen von der Aussenseite her, zeigen übrigens dabei, je nach den einzelnen Paaren, wechselnde Grössen- und Formenverhältnisse, zum Theil, wie die des zweiten und dritten, eine völlige Verschmelzung in der Längsrichtung. Während die Seitenlager des vierten und fünften Paares von dem entsprechenden unteren aus sich stark hakenförmig nach rückwärts krümmen und voluminös erscheinen, verlaufen diejenigen der beiden folgenden Paare fast im rechten Winkel und verbleiben schmal; am meisten reducirt sind diejenigen des achten Paares, welche in Gemeinschaft mit dem letzten unteren Lager eine vierzipflige, hinter dem sechsten Ballenpaar gelagerte Masse darstellen. Die oberen Zellenlager endlich sind nur in der Fünfzahl vorhanden und liegen in Form kleiner, theils (1 und 2) kugliger, theils länglich-eiförmiger Anschwellungen dem zweiten bis sechsten unteren Lager längs deren Mittellinie auf.

Die diese Zellenlager des unteren Schlundganglions zusammensetzenden Zellen zeigen die gleichen Grössenunterschiede wie in den Cephalothorax-Ganglien, doch sind grosse Zellen im Allgemeinen selten, nur in dem ersten Seitenlager zahlreich vorhanden; auch mischen sich die aus letzterem

hervorgehenden Ausläufer, abweichend von den übrigen, den Längscommissuren bei. Alle übrigen wenden sich, zu stärkeren Bündeln vereinigt, den Punktsubstanz-Ballen zu und lösen sich darin auf; doch sind es in der Regel nicht die unmittelbar benachbarten, sondern die Ballen der gegenüberliegenden Seite, welche diese Zellenausläufer empfangen. Nur aus den mit dem ersten Punktsubstanz-Ballenpaar zusammenhängenden Lagern treten die Zellenausläufer zunächst in den Ballen derselben Seite ein, um sich sodann durch die Punktsubstanz-Brücke hindurch in den der entgegengesetzten einzubohren; seitens der übrigen geschieht dies unter Umgehung der Brücke. Aus der hinteren Seite des zweiten bis fünften so wie aus dem siebenten seitlichen Lager entspringt je ein Bündel für eine der fünf letzten unteren Punktsubstanz-Ballen. Das aus dem zweiten entspringende zieht unterhalb der Längscommissuren quer durch das Ganglion und gelangt so zur Vorderseite des zweiten unteren Ballenpaares, während die der vier anderen zunächst zwar gleichfalls nach innen verlaufen, dann aber, bei der Medianebene des Ganglion angelangt, rechtwinklig umbiegen und senkrecht zwischen den Längscommissuren aufsteigen. Die vorderen Partien des dritten bis sechsten und des achten Seitenlagers entsenden für die fünf letzten unteren Punktsubstanz-Ballen Faserbündel, welche wagerecht auf geradem Wege unter den Längscommissuren nach der entgegengesetzten Seite hinziehen; sie bilden mit die Grundlage für die untere Etage der Längscommissuren. Ein zweites Hauptbündel von Fasern geht etwas weiter hinter aus dem unteren Ganglienzellen-Lager hervor; dort treten auch Fasern aus dem vierten bis sechsten und aus dem achten Seitenlager zu einem Bündel zusammen, welches zwischen der mittleren und unteren Etage dem entgegengesetzten Punktsubstanz-Ballen zustrebt. Betreffs der oberen Zellenlager hat sich bisher nur ein senkrechtes Herabsteigen ihrer Zellenausläufer feststellen lassen.

Von den aus den unteren sechs Ballenpaaren hervorgehenden Nervenstämmen werden die dem ersten und zweiten Paar entsprechenden nicht durch deutliche Faserbündel, sondern durch Einzelfasern gebildet, welche aus der Punktsubstanz sich gesammelt und mit anderen aus den Längscommissuren stammenden dieselbe Richtung eingeschlagen haben. Für die Nervenstämme der vier hinteren Paare dagegen lässt sich ein Hervorgehen aus denselben Faserbündeln, aus welchen sich diejenigen der Cephalothorax-Ganglien zusammensetzen, nachweisen. Nur ist das Verhalten derjenigen Faserbündel, welche in die dem dritten Ballenpaar entsprechenden Nervenstämme eintreten, in der Weise modificirt, dass die beiden von vorn her über die Punktsubstanz-Brücke des zweiten Ballenpaares hinwegziehenden sich bei der Mitte derselben zu einem Chiasma vereinigen und, indem sie aus diesem divergirend wieder hervortreten, zwei andere aus den Seiten der Punktsubstanz-Brücke hervorgehende Faserbündel in sich aufnehmen. Von den vier oberhalb entspringenden Nervenpaaren sammelt das durch Stärke ausgezeichnete erste seine Fasern theils aus dem Hintertheil des zweiten oberen Ballenpaares, theils aus

den Schlundcommissuren, aus welchen sie nach aussen hin abbiegen; die drei dünnen hinteren setzen sich aus wenigen starken, den Längscommissuren entstammenden Fasern zusammen.

Unter den sechs Abdominalganglien sind die fünf vorderen (Taf. LXXXVII, Fig. 4) von durchaus übereinstimmender Grösse, Form und Zusammensetzung. Ihren Kern bilden zwei Paare von Punktsubstanz-Ballen, von denen das grössere vordere (Fig. 4, p^1) elliptisch, median getrennt, hier aber durch eine quere Fasercommissur (x) überbrückt, das kleine mehr kuglige hintere (Fig. 4, p^2) durch eine Brücke verbunden ist. Unterhalb dieses Kernes befindet sich ein einziges, fast kreisrundes, indessen seitlich ausgeschweiftes und hinterwärts abgestumpftes Ganglienzellen-Lager (Fig. 4, g), welches in seinem vorderen Theile nur kleinere Zellen von 0,02 bis 0,04 mm Durchmesser, weiter rückwärts auch grössere und unterhalb der Punktsubstanz-Ballen selbst solche von 0,17 mm Durchmesser enthält. Die Ausläufer dieser Zellen im mittleren und unteren Theil des Lagers steigen senkrecht in die Höhe, biegen innerhalb der Längscommissuren nach innen um und gelangen, sich nach unten wendend, zu einem der Punktsubstanz-Ballen, in welchem sie sich auflösen. Bei ihrem Uebertritt auf die andere Seite zerspalten sie die Längscommissuren, wie an den Thoraxganglien, in verschiedene Etagen. Ausser den Ganglienzellen-Ausläufern lösen sich in den Punktsubstanz-Ballen auch noch Fasern aus den Längscommissuren auf. Von den beiden aus jedem Abdominalganglion hervorgehenden Nervenpaaren setzt sich das vordere (Fig. 4 n^1) aus zwei den Längscommissuren entstammenden und sich im Bogen seitwärts krümmenden Faserbündeln und den aus der Aussenseite des vorderen Ballenpaares hervortretenden Nervenfasern zusammen, während in dem hinteren (Fig. 4, n^2) nur ein aus den Längscommissuren entspringendes Bündel sich den Fasern des zweiten Ballenpaares hinzugesellt. Das in weiterer Entfernung hinter jedem Abdominalganglion aus den Längscommissuren entspringende dritte Nervenpaar besteht nur aus wenigen 0,05 mm dicken Fasern, welche von vorn kommen und beim Austritt des Nerven neben und unter der „colossalen Nervenfaser" herlaufen.

Das ungleich grössere sechste Abdominal- oder Schwanzganglion (Taf. LXXXVII, Fig. 5) zeigt zunächst einen grossen herzförmigen, aus Punktsubstanz bestehenden Kern, welcher sich aus drei Ballen zusammensetzt: zwei neben einander liegenden und durch eine Brücke verbundenen vorderen, abgestutzt ovalen (Fig. 5, p^1), über welche drei faserige Quercommissuren (x) hinwegziehen, und einem zwischen ihre hintere Hälfte eingelagerten unpaaren von pentagonalem Umriss (Fig. 5, p^3). Dieser Kern wird von unten her durch ein grosses, rundliches, hinterwärts etwas herzförmig verjüngtes Ganglienzellen-Lager (Fig. 5, g^1) gestützt, welches besonders seitlich und rückwärts weit über den Contour desselben hinausragt. Von ihm setzt sich ein zweites, mehr oberhalb gelagertes kleines Ganglienzellen-Lager (Fig. 5, g^2) von quer elliptischem Umriss ab, welches im Bereich seines vorderen Theils von dem unpaaren Punktsubstanz-Ballen bedeckt wird.

Die Grösse der in dem Hauptlager enthaltenen Zellen wechselt zwischen 0,02 und 0,1 mm Durchmesser und zwar sind die grösseren Zellen die ungleich stärker vertretenen. Die etwa zu zwanzig in dem kleinen Lager vorhandenen Zellen haben einen Durchmesser von 0,05 mm. Die Ausläufer der Zellen des grossen Lagers steigen zu schwächeren Bündeln vereinigt zwischen den Ballen und seitwärts von ihnen in die Höhe, ein stärkeres Bündel durchbohrt die unpaaren in seinem Centrum; dem hinteren Theil dieses letzteren streben auch die Ausläufer des kleinen oberen Ganglienzellen-Lagers zu. Betreffs der aus dem Endganglion hervorgehenden Nervenstämme ist zu erwähnen, dass die drei äusseren Paare sich aus Commissural- und Punktsubstanz-Bündeln zusammensetzen. Es sondern sich nämlich die Fasern der Commissuren dicht vor ihrem Eintritt in das Ganglion zunächst in ein oberes und unteres, letzteres wieder in drei Bündel. Diese verlaufen leicht geschwungen über die Oberfläche der vorderen paarigen Ballen hinweg und nehmen sodann drei aus dem Hinterrand derselben hervortretende Faserbündel in sich auf (Fig. 5, n^1-n^3). Von den fünf dazwischen liegenden Nervenstämmen beziehen zwei ihre Fasern aus der Vorderhälfte, drei aus der Spitze des unpaaren hinteren Ballens.

Es erübrigt noch des Baues der Commissural-Ganglien des Schlundringes (Taf. LXXXVII, Fig. 6) zu gedenken. Die Schlundcommissuren selbst setzen sich aus Fasern zusammen, welche den Punktsubstanz-Ballen des Vorder- und Hinterhirns, nicht aber den Seitenanschwellungen entstammen; vielleicht treten auch Zellenausläufer aus dem vorderen Lager in dieselben ein. Ausser den gewöhnlichen, zwischen 0,002 und 0,03 mm im Durchmesser haltenden Fasern finden sich in jeder Commissur zwei „colossale Fasern", von denen die äussere 0,075, die innere 0,04 mm dick ist; beide lassen sich bis in das Gehirn zurückverfolgen, wo sie aus mehreren schwächeren Fasern hervorgehen. Etwa in einer Entfernung von 8 mm hinter dem Gehirn liegt an der Unterseite der Commissur ein halbovales Ganglion von 1 mm Länge und 0,5 mm Breite, aus welchem mehrere Nerven hervorgehen. Dasselbe wird der Hauptsache nach durch einen stumpf kegelförmigen Punktsubstanzballen (Fig. 6, *p*) von 0,7 mm Länge gebildet, welchem in der Richtung nach vorn und aussen ein Ganglienzellen-Lager (Fig. 6, *g*) von Kappenform aufsitzt. In diesem hinterwärts zipfelartig ausgezogenen Lager finden sich Zellen von 0,015 bis 0,06 mm Durchmesser, deren Ausläufer in den Ballen behufs Auflösung in Punktsubstanz eindringen. Aus diesen gehen dann wieder drei Nervenstämme hervor, von denen der erste vorn und innen, der zweite unterhalb, der dritte aussen vom Ganglion schon aus der Commissur selbst seinen Ursprung hat (Fig. 6, n^1-n^3). Der erste und dritte dieser Nerven lässt stärkere Fasern als der zweite erkennen. Ausser diesen drei Nerven geht aus der hinteren Spitze des Punktsubstanz-Ballens noch ein Faserbündel hervor, welches der jederseitigen Commissur dicht aufliegend, mit dieser nach hinten zieht und vermuthlich zur Herstellung der Eingangs erwähnten Quercommissur Verwendung findet (Fig. 6, *t*).

4. **Sinnesorgane.**

Ausser den in weiterer Ausdehnung über die Körperoberfläche verbreiteten Tastorganen, als welche besonders die an exponirten Stellen, wie Fühler, Mundtheile, Beine, Schwanzflosse u. s. w., inserirten Haare angesprochen werden dürfen, kommen den Decapoden als specifische Sinnesorgane Gesichts-, Gehör- und Geruchswerkzeuge zu. Während erstere besonderen, beweglich eingelenkten Griffeln*) übertragen sind, finden sich die beiden letzteren an den Innenfühlern vor.

Augen.

Das Auftreten hoch ausgebildeter Gesichtsorgane ist unter den Decapoden ein so allgemeines, dass gegentheilige Vorkommnisse nur als vereinzelte Ausnahmefälle angesehen werden können. Eine wiederholt eintretende, bis zu gänzlichem Schwund gesteigerte Verkümmerung lässt sich wenigstens in gewissen Fällen aus einer besonderen Art des Aufenthalts, wie sehr bedeutende Meerestiefen, unterirdische Höhlen, Einmiethung bei anderen Organismen u. s. w. erklären, wenngleich anderweitige Fälle einer solchen Annahme zu widersprechen scheinen. Unter den durch den „Challenger" bekannt gemachten Tiefseeformen entbehrt der merkwürdige *Thaumastocheles zaleucus* Willem. mit den Augen auch der Augenstiele völlig, während die *Polycheles-* (*Pentacheles-*) und *Willemoesia*-Arten zwar noch verkümmerte, schuppenförmige, in tiefe, hinter den Aussenfühlern liegende Stirnschlitze eingesenkte Pedunculi besitzen, aber auf diesen nichts an ein Auge Erinnerndes erkennen lassen. Bei der Thalassiniden-Gattung *Cheramus* ist die Reduction der Pedunculi schon weniger weit gediehen; sie treten bereits über den Stirnrand hervor, sind scharf zugespitzt dreieckig und tragen etwa in der Mitte ihrer Oberfläche ein punktgrosses Auge, wie es in ähnlicher Weise auch den schuppenförmigen Pedunculi der *Albunea*-Arten eigen ist. Dass der zu den Homariden gehörende *Phoberus tenuimanus* Bate nur ganz winzige, median verschmolzene, unter dem Seitenrand des Rostrum kaum hervorlugende, übrigens mit regelrechter Cornea versehene Pedunculi besitzt, ist um so bemerkenswerther, als den Arten der unmittelbar verwandten Gattung

---

*) Bezüglich der S. 860 erwähnten Gliederung dieser Augenstiele ist nachträglich noch auf die Gattung *Ranina* zu verweisen, bei welcher mit ihrer Auflösung in drei selbstständige Glieder noch eine ganz vereinzelt dastehende rechtwinkelige Knickung verbunden ist. Die drei sehr frei aneinander beweglichen Glieder nehmen vom ersten gegen das dritte hin so beträchtlich an Länge zu, dass letzteres die beiden ersten zusammengenommen hierin merklich übertrifft. Das klöppelförmig angeschwollene erste schlägt zusammen mit dem griffelförmigen zweiten die Richtung nach aussen, letzteres zugleich etwas nach abwärts ein. Beide sind in eine tiefe Rinne eingesenkt, welche oberhalb durch den dachförmig hervorgezogenen Vorderrand des Cephalothorax, unterhalb durch die stark blattförmig erweiterten Aussenfühler gebildet wird. Bei dem Aussenende dieser Rinne tritt dann das lange dritte, mit der Cornea versehene Glied in der Richtung nach vorn frei hervor.

Nephrops Leach ein auffallend umfangreiches, in der Richtung nach vorn und unten entwickeltes Gesichtsfeld zukommt. Von den beiden Süsswasser-Gattungen *Caridina* (*Troglocaris* Dorm.) und *Astacus* (*Cambarus*) haben einzelne in den unterirdischen Höhlen des Karstes (*Carid. Schmidti*) und Nordamerikas (*Astacus pellucidus*, *setosus* und *hamulatus*) lebende Arten dadurch Anspruch auf Beachtung, dass sie bei völliger generischer Uebereinstimmung mit ihren in Flüssen lebenden Verwandten zwar verkümmerte, d. h. mehr stummelförmige Pedunculi, an der Spitze dieser aber keinerlei optische Elemente besitzen, mithin als blind bezeichnet werden können. Ob die auffallend kleinen und versteckten Augen von *Pinnoteres pisum*, der *Pinnixa*-Arten und Verwandter auf ihre Einnistung in die Schalen der Steckmuschel (*Pinna*) zurückgeführt werden dürfen, erscheint wohl um so zweifelhafter, als die eine gleiche Lebensweise führenden *Pontonia*-(*Conchodytes*-)Arten mit sehr ausgebildeten Augen versehen sind, gleich verkümmerte und versteckte Augen wie bei *Pinnoteres* sich aber auch mehrfach bei freilebenden Brachyuren, wie *Thia, Ebalia, Philyra, Leucosia, Ilia, Myra* u. a. vorfinden. Auch unter den Schlammgräbern, wie sie die Familien der *Pterygura* und *Thalassinidae* darbieten, finden sich neben Gattungen mit verkümmerten auch solche mit ungleich vollkommener ausgebildeten Augen, während andererseits unter den frei schwimmenden Cariden die Gattungen *Alpheus* und *Synalpheus* mit ihren vom Cephalothorax überwölbten Augen durchaus isolirt dastehen.

Die normal ausgebildeten Augen der Decapoden lassen betreffs der Grössenausdehnung und der Form ihres durch die Cornea repräsentirten Gesichtsfeldes die mannigfachsten Modifikationen erkennen, von denen diejenige, welche den Gattungen *Astacus*, *Homarus*, *Galathea, Stenopus, Palaemon* u. s. w., ferner auch der überwiegenden Mehrzahl der Brachyuren zukommt und sich als eine annähernd regelmässige, hinterwärts abgestutzte Kugelform darstellt, die am weitesten verbreitete ist. Diese gewissermaassen als typisch zu betrachtende Form kann dadurch wesentlich beeinträchtigt werden, dass der Augenstiel mit seiner oberen Fläche mehr oder weniger weit in das Gesichtsfeld vorspringt und dieses daher auf die Vorder- und Unterseite zurückdrängt, wie dies in besonders prägnanter Weise bei den Brachyuren-Gattungen *Ocypode, Cardisoma, Uca* u. a., ferner bei *Pagurus* und *Birgus* hervortritt, in anderen Fällen, wie bei *Nephrops, Penaeus, Sicyonia, Plesionica, Oodeopus, Sergestes* u. a., auch mit einer ansehnlichen Vergrösserung und Hervorwölbung dieses nach unten verschobenen Gesichtsfeldes, nach Art der Mysideen-Gattungen, verbunden ist.

Die über das Auge hinwegziehende, im Bereich des Gesichtsfeldes durchscheinende und daher hier als Cornea bezeichnete Chitinhaut ist bei den Decapoden, wie es scheint, durchweg regelmässig facettirt. Die meist planen, zuweilen (*Palaemon*) leicht doppelt convexen Facetten sind theils quadratisch, theils hexagonal. Letztere Form (Taf. LXXXVIII,

Fig. 12) hat sich nach G. H. Parker (1891) bei allen bisher untersuchten Brachyuren (*Portunus*, *Cancer*, *Carpilius, Cardisoma, Gelasimus, Maja, Herbstia, Lambrus, Ilia, Dorippe, Dromia*) als durchaus konstant erwiesen, ist aber ausserdem auch den Gattungen *Pagurus* und *Hippa*, sowie den Thalassiniden (*Gebia* und *Callianassa*) eigen. Bei den übrigen Macruren (*Astacus, Homarus, Palinurus, Scyllarus, Palaemon, Palaemonetes, Penaeus*) tritt die tetragonale Form (Taf. LXXXVIII, Fig. 10 u. 11) ein, welche von Will auch für *Galathea strigosa* angegeben wird, während Patten für diese Gattung hexagonale Facetten geltend macht. Auch *Typton* würde nach Chatin die letztere Form besitzen. Betreffs des in diesen Angaben liegenden Widerspruchs ist indessen hervorzuheben, dass bei *Astacus* (nach Will.) und bei *Homarus* die ausgesprochen tetragonalen Facetten an der Peripherie des Auges häufig unregelmässig hexagonal werden und dass die mit deutlich tetragonalen versehenen Augen von *Palinurus* und *Scyllarus* im Larvenstadium (*Phyllosoma*) hexagonale besitzen. Jeder einzelnen Facette entsprechen zwei ihrer Innenseite anliegende hypodermale Zellen (Semper'sche Kerne), welchen sie ihren Ursprung verdankt (Fig. 2, *hp*); auf letzteren weist noch eine feine Trennunglinie, welche bei quadratischen Facetten theils diagonal (*Homarus*), theils rechtwinklig (*Palaemonetes*) verläuft, bei hexagonalen (*Cancer*) zwei gegenüber liegende Kanten halbirt, hin (Taf. LXXXVIII, Fig. 10 u. 12).

Die hinter den Facetten liegenden Krystallkegel sind (*Astacus:* Taf. LXXXVIII, Fig. 1, *cr*, *Palaemon*) im Vergleich mit denjenigen von *Mysis* auffallend langgestreckt, vorn entweder stumpf abgerundet oder quer abgestutzt, im Bereich der hinteren Hälfte ihrer Länge plötzlich stark kegelförmig verjüngt und fein zugespitzt. Ihre Viertheiligkeit in der Längsrichtung, welche im Querschnitt vier an den Ecken abgestumpfte Quadranten (Taf. LXXXVIII, Fig. 5 u. 6) oder neben zwei geradlinig zusammenstossenden Trapezen zwei die seitlichen Lücken ausfüllende, kleinere Kreisabschnitte (*Cancer*, *Carcinus:* Taf. LXXXIII, Fig. 8 u. 9) erkennen lässt, bleibt sich bei allen bisher untersuchten Decapoden gleich und beruht auf der Anlage aus ebenso vielen ursprünglichen Zellen. Im frischen Zustand sehr weich und glasartig durchsichtig, bietet dieser Krystallkegel im erhärteten Zustande je nach seinen einzelnen Theilen ein wesentlich verschiedenes Ansehen dar, wie es nach Grenacher's Untersuchungen besonders deutlich bei *Palaemon squilla* in die Augen tritt. In die dicht und fein granulirte Gesammtmasse des Kegels sind nämlich an zwei Stellen besondere Abschnitte von ungleich stärkerem Lichtbrechungsvermögen eingelagert, von denen wenigstens der grössere hintere den Eindruck einer mehr selbstständigen Bildung macht. Zunächst im hinteren Anschluss an die Semper'schen Kerne finden sich nämlich vier abgeplattete Würfel in einer und derselben Ebene liegend und oft sich gegenseitig kaum berührend (Taf. LXXXVIII, Fig. 2, *n*), in weiterem Abstand von ihnen eine oblonge, hinterwärts breit abgestutzte, vierseitige

Pyramide (Fig. 2, *l* und Fig. 3), auch ihrerseits viertheilig und bei weitem stärker als jene lichtbrechend, vor.

Letztere scheint für sich allein dem Krystallkegel im engeren Sinne, seine langgestreckte schlauchförmige Hülle dagegen mehr einer Matrix desselben zu entsprechen. Diese tritt mit ihrem verjüngten hinteren Theil (Fig. 2, *cr*) zunächst durch eine cylindrische Hülle schwarzen Pigmentes (Fig. 2, *pi*) hindurch, um sich darauf in die Retinula (Fig. 2, *re*) einzusenken. Diese ist prismatisch, nach hinten leicht verjüngt und etwas kantig, besonders in ihrer Peripherie pigmentirt; eine ähnliche Pigmentirung lässt auch das in ihrer Achse verlaufende Rhabdom (Fig. 2, *rh*) erkennen. Ein durch die einzelnen Retinulae gelegter Querschnitt (Taf. LXXXVIII, Fig. 4) erweist, dass das central gelegene Rhabdom (*rh*) quadratisch und viertheilig ist, während die dasselbe allseitig umgebenden Retinula-Zellen (*re*) in der Weise angeordnet sind, dass dreien der Quadratseiten je zwei kleinere pentagonale, der vierten dagegen eine doppelt so grosse einzelne entspricht. Nach hinten gleicht sich übrigens diese Grössen- und Formdifferenz der sieben Retinula-Zellen allmählich mehr aus, wie es z. B. bei *Carcinus maenas* (Taf. LXXXVIII, Fig. 7) selbst im ganzen Verlauf der Fall ist. An dem Rhabdom ist die charakteristische Plättchenstruktur sehr deutlich und in der Weise angeordnet, dass ein dunkles Plättchen des einen Segmentes stets einem hellen des benachbarten gegenüberliegt. Mit den an die Retinulae herantretenden Sehnervenfasern dringt aus dem hinteren Theil des Auges zugleich dunkeles Pigment ein, welches sich theils um das hintere Ende der Retinulae ausbreitet, theils zwischen die Krystallkegel bis zur Hälfte ihrer Länge sich entlang zieht.

Für die Bilderzeugung des dioptrisch wirkenden Decapoden-Auges sind diese schon den älteren Untersuchern zur Kenntniss gekommenen beiden Zonen dunkelen, körnigen Pigmentes von besonderer Wichtigkeit, von denen die vordere („Iris-Pigment") die Zwischenräume der Krystallkegel in der Weise ausfüllt, dass nur ihr der Cornea zugewendetes Ende frei aus der Hülle hervorragt (Taf. LXXXVIII, Fig. 1, *pi*), die im weiteren Abstande davon liegende hintere („Retina-Pigment") dagegen die Basis der Retinulae bei ihrem Hervorgehen aus dem Ganglion opticum umhüllt. Aus den epochemachenden neuesten Untersuchungen S. Exner's (1891) geht nun hervor, dass diese beiden Pigmentzonen keine fixirte Lage einhalten, sondern dass sie unter mechanischer Einwirkung des Lichtes dieselbe in der Weise verändern können, dass sie bei abgeschwächtem Licht („Dunkel-Auge") in der vorher angegebenen Weise weit auseinander weichen, bei direkt einfallendem („Licht-Auge") dagegen sich durch Verschieben einander nähern*). Das „Iris-Pigment" rückt in letzterem Fall

*) Für eine grössere Reihe von Insekten verschiedener Ordnungen und für *Phalangium opilio* ist der gleiche Nachweis kurz zuvor (1890) geführt worden von Micheline Stefanowska: La disposition histologique du pigment dans les yeux des Arthropodes sous l'influence de la lumière directe et de l'obscurité complète (Recueil zoologique Suisse, V, 2, p. 151—200, pl. VIII et IX).

von dem vorderen Theil der Krystallkegel an die Basis derselben (Taf. LXXXVIII, Fig. 2, *pi*), das „Retina-Pigment“ dagegen von der Basis der Retinulae um ein ansehnliches Stück nach vorn. Eine derartige Verschiebung konnte an Individuen, welche theils im Dunkelen, theils in lichterfüllten Räumen längere Zeit hindurch gehalten und in diesen auch getödtet wurden, besonders prägnant für die Gattungen *Palaemon*, *Nika* (*edulis*), *Sicyonia* (*sculpta*), *Galathea*, *Pagurus*, *Dromia*, *Maja* und *Pisa* nachgewiesen werden, während die Gattungen *Palinurus*, *Scyllarus*, *Penaeus* und *Portunus* überhaupt keine merkliche, *Astacus* nur eine partielle Verschiebung erkennen liessen. Einen weiteren Aufschluss geben die Untersuchungen Exner's über das Vorkommen eines Licht reflectirenden hellen, zuweilen goldglänzenden Tapetum im Decapoden-Auge, wie es bereits Leydig (1857) an *Astacus* erkannt, aber nur als „halbwegs zwischen dem Ende des Krystallkegels und der spindelförmigen Anschwellung des Nervenstabes gelegen, bei durchfallendem Lichte als schmutziggelb, bei auffallendem als weiss mit Metallglanz sich ausnehmend“ erwähnt hat. Exner konnte nun ein solches Tapetum bei *Crangon*, *Palaemon*, *Nika*, *Penaeus*, *Astacus*, *Palinurus*, *Galathea*, *Dromia* und *Carcinus* (*maenas*) nachweisen, vermisste es dagegen bei *Scyllarus*, *Pagurus*, *Maja* und *Portunus*. In allen Fällen bildet dasselbe eine relativ mächtige Schicht gelber Körnchen auf dem unteren Ende der Retinulae und auf der sich ihnen zunächst anschliessenden Partie des Ganglion opticum, wobei es zuweilen (*Palaemon*) zwischen die einzelnen Retinulae hindurch strangförmig weiter nach vorn geschoben werden kann. Dieses sogenannte „Retina-Tapetum“ ist unterhalb des Retina-Pigmentes gelegen, so dass bei der Verschiebung dieses in der Richtung nach vorn sein vorderer Abschnitt dadurch bedeckt und dem Anblick entzogen wird. Neben demselben kann aber in gewissen Fällen (*Palaemon*, *Nika*, *Penaeus*, *Sicyonia*) noch ein „Iris-Tapetum“ von ungleich geringeren Dimensionen auftreten, nämlich in Form einer sehr dünnen Schicht gelber Körnchen, welche der vorderen Grenze des Iris-Pigmentes aufgelagert ist.

Bezüglich des Sehvermögens der Decapoden drückt Exner die Ansicht aus, dass den Augen derselben ein Akkomodations-Vermögen abgehe, dass dieselben weniger ein Erkennen von Formen als vielmehr von Veränderungen (z. B. Bewegungen) der Gegenstände vermitteln und dass ein binoculäres Sehen schon mit Rücksicht auf die von einander unabhängigen, auf und ab pendelnden Bewegungen der Augenstiele undenkbar sei. Da letztere indessen schwerlich zwecklos seien, so hält er es nicht für unmöglich, dass dabei Wahrnehmungen von Tiefendimensionen in Betracht kommen.

Das von dem optischen Apparat durch die Cuticula geschiedene Sehganglion der Decapoden ist nach Berger (1878) auch durch Viallanes (1884) an *Palinurus vulgaris* einer detaillirten, auf Längsschnitten basirten Schilderung unterworfen worden. Nach derselben bilden die den optischen Elementen entsprechenden Nervenfasern, nach-

dem sie die Cuticula durchsetzt haben, eine gemeinsame Schicht, welche als die der postretinulären Fasern bezeichnet wird. Auf diese folgt die einen gleichen Kreisabschnitt wie die Augenoberfläche beschreibende Platte (lame ganglionnaire), welche in drei aus Punktsubstanz bestehenden Schichten besteht: der Kernschicht, der molekulären Schicht und der Ganglienzellen-Schicht. Letztere enthält beim Flusskrebs (Berger) sehr zahlreiche, bei der Languste dagegen nur sehr wenige und zerstreute grosse Ganglienzellen. Dieser untersten Schicht schliesst sich sodann das durch vielfach sich kreuzende Nervenfasern gebildete Chiasma externum an, dessen Elemente in die Oberfläche der äusseren Markmasse (masse médullaire externe) eindringen. Doch hat eine besondere Gruppe dieser Chiasmafasern die Bestimmung, in je eine grosse unipolare Ganglienzelle auszulaufen, um auf diese Art einen aus zahlreichen solchen Zellen bestehenden Lappen, welcher der äusseren Markmasse nach vorn aufsitzt, zu bilden. Ueber den hinteren Theil des Chiasma zieht sich ein schmaler, unregelmässig gezackter Kranz dunkler unipolarer Zellen (Couronne ganglionnaire) hinweg. Die einen beiderseits verjüngten, hinterwärts ausgeschweiften Halbring darstellende äussere Markmasse wird wieder ganz durch Punktsubstanz gebildet, empfängt aber zugleich die Ausläufer der die Couronne ganglionnaire bildenden Zellen. Nach hinten folgt auf die äussere Markmasse ein zweites Stratum sich kreuzender Nervenfasern, jedoch nur von halber Längsausdehnung des vorderen und zugleich von ungleich geringerem Querdurchmesser, welches als Chiasma internum bezeichnet wird. Ihm schliesst sich dann die innere Markmasse (masse medullaire interne), der äusseren in der Ringform gleichend, aber sehr viel weniger breit, an. Dieselbe wird durch einen eingeschnürten Stiel mit der umfangreichsten, zumeist nach hinten gelegenen Markmasse (masse médullaire terminale) verbunden, welche ihrerseits durch eine Querfurche in zwei Ballen gesondert wird, von denen der untere noch eine besondere, auf ihn beschränkte Furchung aufweist. Beide Ballen werden durch Punktsubstanz gebildet, welche in dem oberen jedoch lockerer ist; ihre gegenseitige Verbindung wird durch zahlreiche Faserbündel bewirkt. Die Rinde dieser hinteren Markmasse, welche augenscheinlich den drei aufeinander folgenden Ganglien Grenacher's (bei *Mysis*) entspricht, besteht aus unipolaren Ganglien, welche in zahlreiche Gruppen gesondert sind und je nach diesen Faserbündel in die Markmasse sowohl des oberen, wie des unteren Ballen hineinsenden. Der Sehnerv tritt als Ganzes zunächst in den oberen Ballen ein und verliert sich mit den groben Fasern seines Hauptbündels in der Punktsubstanz desselben; sein feineres Faserbündel bleibt dabei zunächst selbstständig, biegt sich dann nach abwärts und löst sich schliesslich in dem unteren Ballen auf.

Für die verkümmerten Augen des nordamerikanischen Höhlenkrebses, *Astacus pellucidus* Tellk., hatte Newport (1855) zuerst die von vornherein unwahrscheinliche Angabe gemacht, dass trotz der Abwesenheit

jeglichen Pigmentes im Bereich des Retinal-Abschnittes die Cornea eine regelmässige Facettirung erkennen lasse. Letztere wurde jedoch schon bald darauf*) vom Verfasser dieses Werkes mit Bestimmtheit in Abrede gestellt und ebenso die Abwesenheit optischer Elemente, welche durch eine indifferente zellige Masse ersetzt seien, konstatirt. Unabhängig davon haben auch Leydig (1883) und Packard (1888) an derselben Art jedwede Cornea-Facettirung vermisst und Parker (1890) dasselbe Verhalten auch für die beiden verwandten Arten: *Ast. hamulatus* und *setosus* festgestellt. Letzterer fand unter der homogenen Cuticula die gewöhnlichen Hypodermiszellen, welche bei *Ast. pellucidus* sehr niedrig, bei *Ast. setosus* dagegen um so mächtiger entwickelt waren, und konnte das Auslaufen der Fasern eines höchst rudimentären Sehnerven in einen Zellhaufen, welcher sich als eine direkte Fortsetzung der Hypodermis zu erkennen gab, zugleich aber eigenthümlich gestaltete grössere Zellen in geringer Anzahl enthielt, ermitteln.

Gehörorgane.

Der Sitz derselben, soweit sie bei den Decapoden bisher überhaupt nachgewiesen worden sind, ist stets das Basalglied der Innenfühler, in welchem sie zuerst (1811) von Rosenthal aufgefunden, freilich aber als Geruchsorgane in Anspruch genommen wurden. Eine eingehendere Darlegung ihrer Struktur verbunden mit einer richtigen Deutung ihrer Funktion datirt jedoch erst seit Farre's (1843) Untersuchungen, denen dann weitere von Huxley (1851), R. Leuckart (1853), Kroyer (1856–59) und vor Allen von Hensen (1863) folgten. Aus des Letzteren Angaben ergiebt sich übrigens, dass unter den von ihm untersuchten Gattungen einzelne, wie *Pandalus* und *Hippolyte*, eines specifischen Gehörorgans entbehren, sowie, dass es bei den damit versehenen in mehrfacher, nicht unwesentlich von einander verschiedener Form auftreten kann. Es kann nämlich die Hörblase entweder nur einen einzelnen Otolithen (*Lucifer, Sergestes, Virbius*) oder deren eine grosse Anzahl (*Astacus, Homarus, Nephrops, Palinurus, Gebia, Crangon, Palaemon, Penaeus, Pasiphaea, Pagurus, Lithodes*) enthalten, oder endlich die nach aussen geschlossene Hörblase entbehrt der Otolithen ganz (*Hippa, Porcellana, Galathea, Lupa, Platycarcinus, Pilumnus, Chlorodius, Trapezia, Portunus, Carcinus, Gelasimus, Ocypode, Grapsus, Nautilograpsus, Sesarma, Pinnoteres, Myctiris, Calappa, Hyas, Pericera*). Weitere und besonders zahlreiche Modifikationen ergaben sich aus der Form, Zahl und Anordnung der sowohl innerhalb als ausserhalb der Gehörblase befindlichen Hörhaare.

a) Der Gehörsack (Gehörblase) stellt sich durchweg als eine Einstülpung der Chitinhaut des Basalgliedes der Innenfühler in dessen Innen-

---

*) Gerstaecker, Ueber das Auge von *Astacus pellucidus* (Sitzungsber. d. Gesellsch. naturf. Freunde zu Berlin, December 1856).

raum dar, gleichviel ob die ursprünglich hierdurch bewirkte Oeffnung als solche persistirt und durch dichten Schluss der Einstülpungsränder verstrichen ist. Erstere Modifikation charakterisirt im Allgemeinen die Macruren, letztere vorwiegend die Brachyuren.

Um von dem zuerst durch Farre untersuchten Hummer (*Homarus vulgaris*), welcher in vieler Beziehung als ursprünglicher Typus angesehen werden kann, auszugehen, so lässt die Oberseite des genannten Fühlergliedes (Taf. LXXXVIII, Fig. 13) im Bereich der erweiterten Basis die Chitinhaut nachgiebiger, d. h. schwächer verkalkt als im Uebrigen erkennen. Am Innen- und Vorderrand dieser nachgiebigen und von einem langen Haarschopf begrenzten Stelle findet sich eine rundliche Oeffnung, in welche mit Leichtigkeit eine Borste eingeführt werden kann und die sich ohne Mühe zu einem queren Schlitz erweitern lässt. Eine Eröffnung des Basalgliedes und eine Entfernung der darin befindlichen Muskeln u. s. w. ergiebt als übrig bleibenden Theil den Gehörsack (Taf. LXXXVIII, Fig. 14, *s*), welcher durch einen Stiel mit der Aussenöffnung verbunden und an dieser gewissermaassen aufgehängt ist. Sein Umriss gleicht sonst in der Hauptsache demjenigen der ihn einschliessenden Kapsel, nur dass sein unteres Ende etwas zipfelförmig ausgezogen ist; seine Wandungen sind zart und halb durchscheinend, hinterwärts mehr knorpelig, seine Mündung mit Haaren gewimpert. Von diesem Verhalten des Gehörsackes beim Hummer zeigt derjenige des *Astacus fluviatilis* darin eine Abweichung, dass zunächst die Oberseite des ersten Fühlergliedes einer abgegrenzten dünnhäutigen Stelle (Fenestra ovalis Farre) entbehrt, sowie dass der von diesem eingeschlossene Gehörsack selbst (Taf. LXXXVIII, Fig. 16—18) von mehr halbkugeliger Form ist und seine gerundete Seite nach oben wendet. Ungleich verkümmerter tritt dasselbe Gebilde bei der Languste (*Palinurus vulgaris:* Taf. LXXXVIII, Fig. 23 u. 24) auf. Die Oberseite des Fühlergliedes lässt hier eine fast rechtwinklig geknickte Schwiele und eine dahinter liegende grubenförmige Einsenkung, zwischen welchen die Eingangsöffnung gelegen ist, wahrnehmen. Im Gegensatz zu letzterer, welche relativ weit ist, erscheint der Gehörsack nur als ein kleiner hakenförmiger, kaum dem dritten Theil der Fühlerhöhlung gleichkommender Vorsprung (Fig. 24, *s*) von lederartiger Consistenz und undurchsichtiger Wandung. Der Gehörsack von *Pagurus* (Fig. 19 u. 20, *s*) füllt zwar gleichfalls nur einen kleineren Theil des queren Basalgliedes aus, gleicht aber durch seine zipfelförmige Verjüngung nach hinten mehr demjenigen des Hummers. Durch seine weite, dicht mit langen Fiederhaaren besetzte Oeffnung und seine flach cylindrische, nur von aussen her eingeengte Form charakterisirt sich als eine einfache Einstülpung der Chitinhaut der Gehörsack von *Crangon* (Taf. LXXXIX, Fig. 2) um so deutlicher, als sein Eingang von einem verdickten Saum der letzteren umgrenzt wird. Etwas complicirter gestaltet sich nach Leuckart derjenige von *Palaemon* dadurch, dass der in der Mitte des Gehörsackes liegende, die obere Wand des Basalgliedes durchbrechende Querspalt nicht frei zu Tage tritt, sondern

von einer klappenförmigen Querleiste bedeckt wird, welche ihren freien Rand nach vorn kehrt und sich unmittelbar in den Seitendorn des Basalgliedes fortsetzt.

Für die Brachyuren kann der durch Hensen's Schilderung näher bekannt gewordene Gehörsack von *Carcinus maenas* als typisch gelten. Er unterscheidet sich von demjenigen der Macruren zunächst dadurch, dass er einer freien Mündung nach aussen entbehrt, was dadurch bewirkt wird, dass die an dem auffallend grossen und queren Basalglied der Innenfühler (Taf. LXXXIX, Fig. 3) deutlich markirten Spaltränder unter einer Naht fest aneinander schliessen. An diese Naht fügen sich, durch die Einstülpung hervorgerufen, Falten an, welche besonders an der lateralen Ecke (Fig. 3, *t*) stark ausgeprägt sind und zwischen sich wulstige Auftreibungen zu liegen haben, die zum Theil auch in das Innere des Gehörsackes vorspringen. Der Aussennaht selbst entspricht an der Innenwand des Fühlergliedes eine scharfe Leiste (Fig. 6, *l*), an welcher der Gehörsack (Fig. 6, *s*, *s*) mit seinen nach verschiedenen Richtungen hin divergirenden Wandungen aufgehängt ist. Die ursprüngliche Blasenform dieses Gehörsackes wird dadurch stark beeinträchtigt, dass ein starker kugelförmiger, von Hensen als „Hammer" bezeichneter Fortsatz (Fig. 4—6, *m*) der Seitenwand des Fühlergliedes von unten her in denselben einspringt und ihn dadurch zu der Form eines rechtwinklig geknickten Schlauches (Fig. 6, *s*, *s*) umgestaltet. Von den beiden Schenkeln dieses Schlauches verläuft der eine schmälere vertikal, der andere, an seinem Ende erweiterte horizontal; die Verbindung beider ist jedoch bis auf Haardünne eingeengt. An der tiefsten Stelle des Gehörsacks, an welcher bei Macruren die Otolithen gelegen sind, finden sich auch hier die den letzteren entsprechenden Porenkanäle vor. In allem Wesentlichen übereinstimmend mit dem Gehörsack von *Carcinus* ist derjenige von *Cancer (Platycarcinus) pagurus, Chlorodius, Trapezia, Lupa pelagica* und *Calappa*; bei *C. pagurus* ist er relativ klein, bei *Lupa pelagica* der „Hammer" durch eine mehr gleichförmig verdickte Leiste der Wand ersetzt.

b) Die Otolithen (Taf. LXXXVIII, Fig. 15 u. 18; LXXXIX, Fig. 1 u. 2, *ot*) sind, wenn sie wie beim Hummer, Flusskrebs u. s. w. in grösserer Anzahl vorhanden sind, von wechselnder Form, Grösse und Farbe. Die Mehrzahl hat das Ansehen von weissem Sand, also von Quarztheilchen, andere sind schwarz, grau, blau, roth, violett, besonders zahlreiche undurchsichtig weiss, wie Kalk. Es erscheint demnach die Ansicht von Farre durchaus begründet, dass es sich bei diesen Otolithen nicht um eine dem Thier angehörige Bildung, sondern um fremde Körper handelt, welche von aussen her durch den Spalt in den Gehörsack hineingelangt sind. Bei Zusatz von Salzsäure entwickelt ein Haufen solcher Otolithen zahlreiche Luftblasen, ähnlich wie der Seesand, doch ist bei *Palaemon* die Blasenentwicklung reichlicher. Bei letzterem bleiben jedoch die wie Quarz aussehenden Partikel unverändert, auch wenn sie mit den stärksten Mineralsäuren gekocht oder (Hummer) vor dem Löthrohr geglüht werden.

Zwischen Glasplatten zerquetscht, zerbrechen sie leicht in feine Splitter und ritzen das Glas in gleicher Weise wie Quarzsand. Dass bei *Palaemon squilla*, wie Leuckart angiebt, nur ein Einzel-Otolith vorhanden sei, welcher seiner Grösse halber nicht von aussen in den Gehörgang hineingelangen könne, hat sich nach Hensen nicht bestätigt; vielmehr sind auch hier zahlreiche Sandpartikel nachweisbar, welche nur durch Verklebung zu einer kompakten Masse vereinigt sind. Den absolut sicheren Ausschlag für den Ursprung solcher Otolithen ergiebt die Beobachtung über ihr Verhalten bei der Häutung. Bei dieser werden sie zusammen mit der Gehörblase abgeworfen und letztere zeigt unmittelbar nach der Häutung keine Spur von Steinen, während diese sich schon einige Stunden nachher wieder vorfinden; letzteres aber nur dann, wenn die Thiere mit Sand in Berührung kommen, nicht, wenn sie in filtrirtes Seewasser gesetzt werden. An Palaemonen liess sich sogar direkt die Zufuhr von Sandkörnern mittels der Scheeren an die Gehörblase beobachten. Die Farre'sche Bezeichnung: Hülfsotolithen hat mithin ihre volle Berechtigung.

Noch verdient die Anordnung der Otolithen innerhalb des Gehörsacks eine nähere Beachtung. Bei den grösseren Macruren, wie *Astacus*, *Homarus* (Taf. LXXXIX, Fig. 1, *ot*), *Palinurus*, breitet sich der Gehörsand über eine grössere Fläche innerhalb des Kranzes der Hörhaare aus. Bei *Crangon* (Taf. LXXXIX, Fig. 2, *ot*) und besonders bei *Palaemon* (Taf. LXXXIX, Fig. 7) dagegen bildet er einen fast regelmässig begrenzten kugeligen Ballen. Bei *Homarus, Astacus* und *Crangon* berühren die Steine an einzelnen Stellen die Wand des Gehörsackes, bei *Palaemon* werden sie durch Haare davon entfernt gehalten (Taf. LXXXIX, Fig. 7). Worauf bei letzterer Gattung die regelmässige Form der Steine beruht, ist noch nicht ermittelt; eine Ordnung der eingeführten Partikelchen durch die Scheeren ist bei der bedeckten Oeffnung ausgeschlossen, ein durch die convergirenden Hörhaare gebildeter Trichter als alleiniger Regulator wohl kaum hinreichend; es dürfte daher ein zur Verklebung dienendes Sekret erforderlich sein, welches möglicherweise aus den im Gehörsack vorhandenen Poren herstammen könnte.

Wesentlich verschieden von diesen durch den Spalt des Gehörsackes eindringenden Otolithen verhalten sich diejenigen, welche nur je zu einem von einer völlig geschlossenen, gleichfalls am Basalgliede der Innenfühler befindlichen Gehörblase umhüllt sind und welche den Gattungen *Lucifer* Thomps. und *Sergestes* Kroyer (Taf. LXIX, Fig. 2 u. 6, *ot*) zukommen. Ein solcher runder, etwas abgeplatteter und das Licht stark brechender Otolith besteht aus organischer Substanz. Er ist weich, leicht zerquetschbar, löst sich bei geringem Natronzusatz sofort spurlos auf und verschwindet auch durch verdünnte Salzsäure, nachdem sie ihn zu einem Tropfen umgestaltet hat; beim Glühen hinterlässt er keinen nennenswerthen Rückstand. Dass derselben Kategorie auch der grosse rissige Otolith von *Virbius viridis* M. Edw., welcher nach Leuckart in einem geschlossenen Hörsack des seitlichen Fühlerdorns, nach Hensen dagegen in einem solchen

des Basalgliedes selbst gelegen sein soll — vermuthlich handelt es sich bei letzterem nicht nur um eine verschiedene Art, sondern selbst Gattung — angehöre, ist im hohen Grade unwahrscheinlich; auch dürfte der Gehörsack auf das Vorhandensein einer Oeffnung wohl noch näher zu prüfen sein.

c) Als Otolithenhaare werden diejenigen im Inneren des Gehörsackes oder der Gehörblase entspringenden Haare bezeichnet, welche mit Otolithen in Berührung treten. Sie sind z. B. beim Hummer (Taf. LXXXIX, Fig. 1, *p*) und beim Flusskrebs (Taf. LXXXVIII, Fig. 18, *p*) in einem weiten mit seiner Oeffnung der Mündung des Sackes zugewandten Bogen angeordnet und wenden ihre Spitzen den vor ihnen liegenden Otolithen zu, zwischen welche diese sich einsenken. Sie bilden zwei (*Astacus*) bis vier (*Homarus*) Querreihen, von denen eine die bei weitem stärksten und dicht kammzahnartig aneinander gerückten Haare enthält, während den übrigen kürzere, schwächere und mehr vereinzelt stehende zukommen. Beim Hummer treten die der hintersten Querreihe angehörenden mit den Otolithen nicht mehr in direkte Berührung. Im Gegensatz zu diesen beiden Arten, deren Otolithen-Haare in grosser Anzahl vorhanden sind, finden sich in dem Gehörsack von *Crangon vulgaris* (Taf. LXXXIX, Fig. 8 *p*) deren nur sieben bis acht, welche auf einem leistenartigen Vorsprung eine einzelne Reihe bilden, übrigens die gleiche gerade gestreckte Form wie in den vorhergehenden Fällen zeigen. Abweichend hiervon sind die Otolithenhaare des *Palaemon antennarius* (Taf. LXXXIX, Fig. 7 *p* und 7a) stark winklig geknickt, etwa zu vierzig vorhanden und stehen in einem nach rückwärts offenen Halboval in einfacher Reihe, so dass sie in Gemeinschaft und durch ihre abwärts gerichteten und in einander greifenden Spitzen gewissermaassen einen vertieften Teller darstellen, welcher den Otolithenballen trägt. Solche sehr charakteristische „Hakenhaare" finden sich in ganz übereinstimmender Form, jedoch von ansehnlicherer Grösse auch bei der Gattung *Alpheus*, wo sie auch in annähernd gleicher Zahl ähnlich gestellt sind und zum Tragen der Otolithen dienen; doch gesellen sich ihnen in der vorderen, keine Otolithen enthaltenden Abtheilung des weiten, ovalen Gehörsackes noch gerade Fiederhaare hinzu. Bei Lucifer wird der Otolith von langen, winklig gebrochenen Haaren in geringer Zahl in der Weise getragen, dass sie sich mit ihren Spitzen in denselben einsenken. Abweichend hiervon ist die Zahl der Otolithenhaare bei *Sergestes atlanticus* M. Edw. eine grosse, an sechszig heranreichend; dieselben sind in zwei Längs- und in drei diese durchkreuzenden Querreihen angeordnet und verschieden gross.

An den Otolithen-Haaren lassen sich als drei deutlich von einander gesonderte Abschnitte: 1) der aus der Hautfläche heraustretende Porenkanal, 2) die Haarkugel (Farre) und 3) der Haarschaft unterscheiden. Der Porenkanal bildet einen kurzen, queren Ring (Taf. LXXXIX, Fig. 9, *an*), von dessen beiden Seiten sich je ein Fortsatz zur Bildung der Kugel nach vorn erstreckt; der eine abgerundete („Zahn", Fig. 9, *d*) ist solide, der andere länger ausgedehnte zarthäutig (*m*). Ersterer (der Zahn) reicht

bis zu dem der Kugel aufsitzenden Schaft heran, in dessen Inneres eine schon in der Kugel beginnende Platte (Lingula Hensen) eintritt, um sich an der einen Seite desselben entlang zu ziehen (Fig. 9, *l*). Während diese Lingulaseite des Schaftes stets der Fiedern entbehrt, ist die gegenüberliegende dicht mit solchen besetzt (Fig. 9, *c*). Gegen die Basis der Lingula hin zieht die aus dem Porenkanal hervortretende Chorda (Fig. 9, *ch*). Von diesen gerade gestreckten Otolithenhaaren (*Homarus*) unterscheiden sich die Hakenhaare (*Palaemon*) einerseits durch den längeren und schmäleren Porenkanal (Fig. 7a, *a*) andererseits durch den Zerfall des Schaftes in zwei Abschnitte, nämlich den eigentlichen Schaft (*c*) und die Endhaken (*d*); die Fiedern beschränken sich hier auf den Endhaken, während der Schaft glatt und nackt ist.

d) Freie Haare des Gehörsackes. Im Innern des Gehörsackes der Brachyuren finden sich trotz der Abwesenheit von Otolithen eigenthümlich gebildete, frei in das Wasser hineinragende Haare in grosser Anzahl — bei *Carcinus maenas* z. B. etwa 300 — vor, welche sich von den Otolithenhaaren dadurch unterscheiden, dass der Porenkanal nicht frei aus der Chitinhaut hervortritt, übrigens je nach den einzelnen Stellen, welche sie bekleiden, verschieden geformt sind. Theils sind es Hakenhaare (Taf. LXXXX, Fig. 12), welche sich auf dem sogenannten Otolithenplatz im Halbkreis gestellt vorfinden und von dort auf eine durch Leisten begrenzte Fläche übergehen; sie gleichen der Hauptsache nach denjenigen von *Palaemon*, sind aber bereits vor dem Beginn des Hakens gefiedert. Von ihnen auffallend verschieden sind die „Fadenhaare", durch ganz auffallende Länge und Schmalheit, sowie durch eine kurze Spaltung ihrer gefiederten Spitze ausgezeichnet. Sie finden sich auf dem Buckel des Gehörsackes in einfacher Reihe stehend vor und bilden einen Wall, der den perpendikulären Abschnitt des Sackes in zwei Hälften theilt (Fig. 14, *p*). Endlich die sogenannten Gruppenhaare (Taf. LXXXIX, Fig. 11) finden sich in grosser Anzahl zusammengedrängt in der äussersten Ecke des Sackes dicht am Kopfe des Hammers; sie sitzen einem weiten Porenkanal auf, entbehren der Kugel, sind glatt, mit feinkörnigem Inhalt versehen und lanzettlich abgestumpft.

e) Hörhaare der Körperoberfläche sind von Hensen besonders für die *Caridea* nachgewiesen worden und zwar vertheilen sich dieselben auf den Schaft beider Fühlerpaare und auf die Seitentheile der Schwanzflosse (Spaltbeine des sechsten Paares). Sie sind stets in sehr ansehnlicher, wenn auch je nach Gattungen und Arten wechselnder Zahl vorhanden. So zählte Hensen z. B. bei *Palaemon antennarius* an den Innenfühlern 105, an den Aussenfühlern 18, am medialen Spaltast der Schwanzflosse 73, am lateralen 63, im Ganzen jederseits 259 (bei jüngeren Individuen nur 247) freie Hörhaare, welche zusammen mit Otolithenhaaren die Summe von 598 ergeben würden. Bei *Crangon vulgaris* ist die Zahl ungleich geringer: Innenfühler 37, Aussenfühler 8, äusserer Schwanzanhang 31, innerer 40, Gesammtzahl incl. Otolithenhaaren: 246. Die Bildung dieser äusseren

Hörhaare ist der Hauptsache nach die gleiche wie die der geraden Otolithenhaare (Taf. LXXXIX, Fig. 13). An den Fühlern stehen sie z. Th. in regelmässigen Querreihen und fehlen auch dem Seitendorn nicht; mit vereinzelten Ausnahmen sind sie nur auf der oberen Fläche entwickelt. Dagegen finden sie sich an den Schwanzanhängen in grösserer Zahl auch auf der Unterfläche.

f) Gehörnerv. Nach Hensen's Untersuchungen an *Palaemon* theilt sich der an die Innenfühler verlaufende Nerv bei seinem Eintritt in dieselben in vier Aeste, von denen jedoch nur zwei in Beziehung zu den Gehörorganen treten und daher als specifische Gehörnerven angesehen werden können, während die beiden anderen zu den Fühlergeisseln und den Geruchscylindern verlaufen. Von den beiden Gehörnerven liegt der eine medial, der andere lateral. Der grosse mediale, mit recht breiten Nervenfasern versehene Stamm läuft ungetheilt durch das Basalglied der Innenfühler hindurch, um sich sodann mit seinen Theilungsprodukten an die Gehörhaare der beiden Endglieder zu begeben. Der laterale Gehörnerv theilt sich dagegen sehr bald in drei Aeste. Der äusserste derselben schlägt die Richtung nach den Aussenfühlern ein und entsendet möglicher Weise seine Chorden an die von diesen entspringenden Gehörhaare. Ein zweiter wendet sich dem Seitendorn zu, bildet eine Anzahl Ganglien und versorgt die Gehörhaare dieses Dornes; von seiner Convexität geht in der Richtung nach vorn und in die Tiefe hinab der die Otolithenhaare mit seinen Chorden versehende Nerv. Der dritte endlich entsendet eine grosse Anzahl sehr langer, zunächst verbundener, dann aber büschelförmig auseinander spreizender Chorden an die in einer Querreihe am Endrande des Basalgliedes stehenden Gehörhaare.

Die aus den Nervenstämmen terminal hervorgehenden Nervenfasern bilden nach längerem oder kürzerem Verlauf eine mit einem rundlichen Kern versehene Anschwellung und spitzen sich darauf zu einem feinen rundlichen Faden zu. Dieser von Hensen als Chorda bezeichnete Faden läuft eine Strecke weit bis zu einem Hörhaare fort, dringt durch die Mitte des Porenkanals und der Haarkugel hindurch und strebt sodann der im Haarschaft liegenden Lingula zu, an welcher er sich anheftet (Taf. LXXXIX, Fig. 9, *ch*). Bei ihrem Hervorgehen aus der Nervenfaser-Anschwellung ist die Chorda von einem wasserklaren, homogenen Bande umgeben, welches sie bis in den Porenkanal hinein begleitet; ihr Ansatz an die Lingula erfolgt mittels eines kleinen Knötchens und ist so fest, dass sie beim Abbrechen eines Hörhaares mit diesem verbunden bleibt und aus der Basis desselben als langer Faden hervorragt.

Dass die Decapoden auf Töne reagiren, hat Hensen durch Versuche, bei welchen anderweitige Einwirkungen ausgeschlossen waren, festgestellt. Jüngere Exemplare von *Palaemon antennarius*, frisch eingefangen in ein Aquarium gesetzt, schleudern sich auf jeden Ton, der vom Fussboden oder von den Wandungen des Gefässes aus erzeugt wird,

sofort mit einem lebhaften Satz über das Wasser hinaus, während eine Erschütterung der Wände ohne Schall sie ruhig lässt. Wird ein auf dem Wasser schwimmendes Brettchen hörbar geklopft, so springen sie; wird es dagegen lautlos von der Stelle bewegt, so bleibt die Reaktion aus. Schwieriger ist ein überzeugender Nachweis für die Brachyuren, bei denen das Resultat mehr passiv ausfällt. Individuen von *Carcinus maenas,* welche des Nachts halb über Wasser geräuschvoll athmeten oder im Zimmer rasselnd spazieren gingen, pausirten eine Zeit lang auf einen lauten Anruf oder ein sonstiges Geräusch.

Geruchsorgane.

Die schon bei den vorhergehenden Ordnungen der *Malacostraca* wiederholt erwähnten zart contourirten Geruchscylinder (Geruchszapfen, Riechhaare) finden sich bei den Decapoden stets an der Aussengeissel der Innenfühler*) oder, wenn diese gegabelt erscheint, an dem kürzeren der beiden Gabeläste (*Palaemon*, *Lysmata*) in verschiedener Zahl und Vertheilung vor. Während sie sich bei *Astacus* vom neunten Gliede an auf alle Glieder der Aussengeissel erstrecken, beschränken sie sich bei *Homarus* und *Palinurus* auf die terminalen 2/5 der letzteren, bei *Callianassa* (Taf. XC, Fig. 6) auf die neun vorletzten, nach innen und abwärts merklich erweiterten Glieder, bei *Crangon cataphractus* sogar nur auf die sieben vorletzten (der hier stummelartig verkürzten Aussengeissel). Abweichend hiervon zeigen *Penaeus* (*caramote* und *membranaceus*) und *Nika* (*edulis*) die Geruchsglieder nur im Bereich des angeschwollenen Basaltheiles — *Nika* selbst nur an den letzten $^2/_3$ desselben — während der fadenförmige Endtheil der Aussengeissel ihrer entbehrt, *Stenopus* (*spinosus*) dagegen solche etwa bis zum 20. Glied von der Basis aus, also — bei der enormen Länge der Geissel — nur auf eine relativ kurze Strecke hin. An dem kurzen Spaltast der Aussengeissel von *Palaemon* (*Leander*) *squilla* fehlen die Geruchscylinder an den 7 bis 8 dünnen Endgliedern, kommen dagegen den 28 bis 30 breiteren vorangehenden zu. In gleicher Weise wie die Vertheilung über die Aussengeissel selbst schwankt auch die Zahl und Anordnung der Geruchscylinder an den einzelnen Gliedern derselben. Während bei *Astacus* (Taf. LXXXVI, Fig. 4, *ol*) jedes einzelne Glied zwei Bündel von je vier bis fünf solcher Gebilde, das eine nahe seinem Ende, das andere vor seiner Basis trägt (das neunte und zehnte Glied deren jedoch nur drei bis vier am Ende), entspringen sie bei *Homarus* nur vom Endrande, hier aber in zwei Parallelreihen, bei *Palaemon squilla* in Büscheln zu fünf bis sechs bei der Mitte und vom Endrande, bei *Crangon cataphractus* von der ganzen

*) Die S. 862 gegebene Unterscheidung von Innen- und Aussengeissel ist dahin zu berichtigen, dass die am Schaft meist mehr oberhalb entspringende und mit Sinneshaaren versehene, zuweilen (*Palaemon*) gespaltene, als die Aussen-, die etwas tiefer liegende als Innengeissel zu betrachten ist.

Länge der sieben vorletzten Glieder in Mehrzahl, bei *Callianassa subterranea* von jedem Gliede zu zweien u. s. w. In manchen Fällen (*Astacus*) den Geisselgliedern an Länge nachstehend, können sie in anderen (*Palaemon, Callianassa*) die doppelte Länge dieser erreichen oder übertreffen, nicht selten (*Crangon*) auch über die dreifache noch hinausgehen. Bei alledem behalten sie jedoch die Form eines bald kürzeren und breiteren, bald längeren und schmäleren cylindrischen Schlauches, welcher sich an seinem Ende plötzlich zu einem feinem Knöpfchen abschnürt, bei und verlaufen von der unteren Seite der Glieder schräg nach vorn und abwärts, zuweilen (*Palaemon, Nika*) sich dabei deutlich nach aussen wendend.

Nicht unwesentlich modificirt ist das Verhalten der Geruchscylinder durch die starke Verkürzung der Aussengeissel, wie sie ausser bei den Brachyuren (*Carcinus, Lupa:* Taf. LXXV, Fig. 2a, an^1, *Platyonychus:* Taf. LXXIX, Fig. 8a, an^1, *Pisa* u. A.) auch bei *Porcellana:* Taf. LXXIV, *Galathea:* Taf. LXXXII, Fig. 7, *ol*), *Pagurus:* Taf. LXXXII, Fig. 2, *ol*, Taf. LXXXX, Fig. 5 u. a. vorkommt. Hier sind alle zwischen den grossen und dicken Basal- und den verdünnten Endgliedern (bei *Carcinus* z. B. vier, bei *Galathea* und *Pagurus* zehn u. s. w.) gelegene, kurz und breit ringförmige Glieder an ihrer Innenseite mit einer sehr dichten, aus langen haarförmigen Schläuchen gebildeten Franse besetzt, welche dadurch, dass die von jedem einzelnen Gliede in Mehrzahl entspringenden und in eine feine kegelförmige Spitze auslaufenden Gebilde dicht aneinander schliessen, das Bild einer Fahne hervorruft. Bei solchen Brachyuren indessen, deren Innenfühler unter dem Stirnvorsprung tief eingesenkt und ganz verborgen liegen, wie bei *Cardisoma, Ocypode, Gelasimus* u. a., und bei welchen die Endgeisseln mehr oder weniger verkümmern, reduciren sich auch die Geruchszapfen auf eine geringe Anzahl stummelförmiger Schläuche (*Gelasimus:* Taf. LXXV, Fig. 5a).

Die Geruchscylinder sind auf ihrer Unterlage ungleich weniger frei beweglich eingelenkt, als die Gehörhaare, mit welchen sie übrigens nicht nur darin, dass sie im Bereich ihrer Basalhälfte schärfer, jenseits derselben sehr zart contourirt sind, sondern auch betreffs ihrer Innervirung im Wesentlichen übereinstimmen. Letztere ist vor Kurzem durch vom Rath an den Geruchscylindern von *Astacus* eingehend geprüft und ungleich complicirter gefunden worden, als sie Hensen seiner Zeit für die Gehörhaare zu ermitteln im Stande war. Der an den einzelnen Geruchszapfen verlaufende Nerv tritt nämlich nach ihm nicht durch die an der Basis des ersteren liegende Zellengruppe („Ganglion“ der Autoren) hindurch, sondern löst sich schon am Grunde derselben in einzelne Fasern auf, welche nun ihrerseits je an eine „Sinneszelle“ herantreten. Die aus dem vorderen Theil dieser Sinnes- oder sensiblen Epithelzellen (Taf. LXXXVI, Fig. 5, *g*) hervortretenden protoplasmatischen Ausläufer legen sich sodann zu einem feinstreifigen Bündel, dem sogenannten Terminalstrang (Fig. 5, *t*) — welche Bezeichnung v. Rath an Stelle

der Hensen'schen Chorda einführt — zusammen, um als solcher in das Innere des Geruchscylinders einzutreten und oft bis zur Spitze desselben erkennbar zu bleiben. Uebrigens wird das Lumen des letzteren keineswegs durch den Terminalstrang allein ausgefüllt; vielmehr senden auch Hypodermiszellen deutliche Fortsätze in die Höhlung hinein. Die Zahl der an der Basis eines Riechhaares von *Astacus* liegenden Sinneszellen (Fig. 5, *g*) ist eine beträchtliche; von den Hypodermiszellen (Fig. 5, *hp*) lassen sie sich durch den runden Nucleus, helleres Ansehen und grössere Breite leicht unterscheiden. Liegen sie, wie bei den Cariden und Brachyuren, von der Basis des Geruchscylinders weit entfernt, so erreicht der Terminalstrang eine ansehnliche Länge. Letzterer sowohl wie jede Gruppe der ihm zum Ursprung dienenden Sinneszellen wird von einer zelligen Hülle, der direkten Fortsetzung des Neurilemms, umkleidet.

Tastorgane.

Als solche sind alle diejenigen Haargebilde der Decapoden in Anspruch zu nehmen, welche, ohne einem specifischen (Gehörs- oder Geruchs-) Sinne zu dienen, sich durch die Anwesenheit von Sinneszellen und eines aus diesen hervorgehenden Terminalstranges, welcher in ihr Inneres eintritt, auszeichnen und sich hierdurch von indifferenten Haaren unterscheiden. Ihre Verbreitung über die Körperoberfläche ist eine sehr ausgedehnte, da sie sich nicht nur an den beiden Fühlerpaaren, sondern auch an sämmtlichen Mundtheilen einschliesslich der Kieferfüsse, an den Wandel- und Schwimmbeinen, ferner auch besonders an den fünf die Schwanzflosse (der Macruren) zusammensetzenden Lamellen vorfinden. Selbst den dorsalen Halbringen des Rumpfes gehen sie nicht ab, wenn sie hier auch nur sporadisch auftreten. An den Innenfühlern treten solche Tasthaare nicht selten vereinzelt in unmittelbarer Nähe von Geruchscylindern (*Astacus:* Taf. LXXXVI, Fig. 4, *p*), an den Aussenfühlern in weiterer Verbreitung sowohl an den Geisselgliedern wie an den Rändern der Schuppe auf. So besitzt z. B. *Palaemon* (*Leander*) *squilla* doppelfiedrige Tasthaare an der Schuppe, glatte und scharf zugespitzte an der Spitze des letzten Schaftgliedes und an einigen basalen Geisselgliedern der Aussenfühler. An der Innengeissel der Innenfühler ist jedes zweite bis dritte Glied an seinem Ende mit einem einzelnen glatten, anfangs breiten, sodann lang und scharf zugespitzten Tasthaar versehen. Bei *Astacus* trägt die entsprechende Geissel der Innenfühler am Ende ihrer einzelnen Glieder innen zwei bis drei, aussen ein einzelnes glattes und zugespitzes Tasthaar, während die Spitze des Endgliedes deren sieben bis acht auf sich vereinigt. An den Mandibeln ist es die Spitze des Tasters, welche eine grössere Anzahl von Tasthaaren dicht bei einander wahrnehmen lässt (*Astacus* u. A.), an den Maxillen und Kieferfusspaaren vertheilen sie sich auf den Exo- und Endopoditen in gleicher Weise wie auf die Laden. In ihrem Aussehen können diese Tasthaare ganz ähnliche

Modifikationen wie gewöhnliche Haare eingehen, indem sie bald glatt, bald gefiedert oder halb gefiedert erscheinen, im ersteren Fall auch sowohl schlank und scharf zugespitzt als kürzer und abgestumpft sein können.

---

5. Muskelsystem.

In Uebereinstimmung mit allen übrigen Arthropoden sondern sich die Muskeln der Decapoden am Rumpf sowohl wie an den Gliedmaassen in Flexoren (Adduktoren) und Extensoren (Abduktoren), von denen erstere die massig ungleich überwiegenderen sind. Während sich die Gliedmaasenmuskeln der allgemein gültigen Norm anschliessen oder einer besonderen Specialisirung höchstens mit Rücksicht auf die sehr mannigfache Verwendung und die damit verbundene Gestaltung der einzelnen Extremitäten unterworfen sind, lässt die Rumpfmuskulatur eine ganze Reihe specifischer und für die Decapoden charakteristischer Eigenthümlichkeiten in enger Anpassung an die Besonderheit ihres Hautskeletes erkennen. Der mehr oder weniger fest in sich gefügte Vorderkörper (Cephalothorax) fungirt dem frei beweglichen Hinterkörper (Postabdomen) gegenüber im Betreff der Rumpfmuskeln der Hauptsache nach als fester Hebelarm, während seine Beweglichkeit in sich auf ein geringes Maass von Hebung und Senkung des Rückenschildes beschränkt ist. Die auffallenden Verschiedenheiten, welchen das Volumen des Hinterleibes im Vergleich zum Cephalothorax bei Macruren und Brachyuren unterworfen ist und welchen gleich grosse Differenzen in der Leistungsfähigkeit dieses Körperabschnittes entsprechen, müssen selbstverständlich ihren adäquaten Ausdruck in einer den ersteren entsprechenden sehr hoch ausgebildeten, dagegen bei letzteren in einer kümmerlichen Entwicklung der Muskulatur finden.

Die eingehenden Untersuchungen, welche V. Audouin und H. Milne Edwards der Rumpfmuskulatur des Hummers (Taf. XC, Fig. 2—4) gewidmet haben, können ein für das Verhalten derselben zutreffendes Bild bei den normal gebildeten Macruren überhaupt abgeben. Nach denselben sind diejenigen Muskeln, welche den Hinterleib in toto am Cephalothorax bewegen, innerhalb des letzteren gelegen. Die der Rückenseite zugewandten Extensoren (Fig. 2, *ex* u. *ex*[1]) nehmen von der Innenseite der Cephalothoraxwölbung ihren Ursprung und fassen den Darm und das Herz zwischen sich, was speciell für die langgestreckten und nach hinten stark convergirenden (Fig. 2, *ex*) gilt. Während diese sich in der Mitte des ersten Abdominal-Halbringes und zwar nahe seinem Vorderrande inseriren, findet die Anheftung der ungleich kürzeren seitlichen (Fig. 2, *ex*[1]) nach auswärts von jenen statt. Beide liegen übrigens nicht genau in derselben Ebene, die mittleren vielmehr etwas über den seitlichen. Die ungleich mächtiger entwickelten Flexoren (Fig. 2 u. 3, *fl*), welche unterhalb des Darmes gelegen, zu mehreren Paaren von den Endosternen und Endopleuren ihren Ursprung nehmen, erscheinen in der Weise abgestuft,

dass die sich in der Mittellinie berührenden die längsten, d. h. die am weitesten nach vorn reichenden sind, während die sich ihnen nach aussen anschliessenden Schritt für Schritt kürzer werden. Auch sie bilden eine dünne obere und eine sehr dicke untere Schicht; an letzterer lassen sich jederseits ein Central-Muskel (Fig. 4, *ct*), ein Musculus rectus *(r)*, ein Musculus obliquus *(ob)* und zwei Musculi laterales *(l)* unterscheiden, welche sich sämmtlich am Vorderrand des unteren Halbbogens des ersten Hinterleibsringes inseriren.

Mit dem Beginn des Hinterleibs hebt, den Grössen- und Formenverhältnissen seiner Segmente entsprechend, ein etwas verändertes Verhalten der Muskulatur an. Die Extensoren, welche je vom Hinterrand des einen Segmentes zum Vorderrand des nächstfolgenden verlaufen und von geringer Dicke, mithin abgeplattet sind, bilden zwei übereinander geschichtete Lagen. Die unmittelbar unter der Rückenhaut verlaufenden (Fig. 2, *sp*) sind jederseits zu einem geraden, zunächst der Mittellinie gelegenen und zu einem äusseren schrägen, beträchtlich breiteren vorhanden; die von diesen bedeckten unteren (Fig. 2, *it*) schlagen zu dreien jederseits, von denen der median verlaufende der breiteste, die gerade Richtung von vorn nach hinten ein. Von den gleichfalls zu zwei Lagen vorhandenen Flexoren sind die oberflächlich, d. h. der Bauchhaut zunächst gelegenen sehr schwach entwickelt und nur durch einige von Segment zu Segment verlaufende Längsfasern repräsentirt. Dieselben entspringen von der weichen Gelenkhaut nahe dem Hinterrand eines Ventralhalbringes und inseriren sich am Hinterrand des zunächst folgenden. Ein um so mächtigeres Fleischpolster bilden dagegen die inneren, d. h. tiefer gelegenen Flexoren (Taf. XC, Fig. 1, *fl*; Fig. 3, *fi* u. *fi**), an welchen man bei der Betrachtung von oben (Fig. 3) schräge seitliche und von diesen grösstentheils bedeckte quer verlaufende mediane Bündel unterscheiden zu können glaubt. Ein genauerer Verfolg derselben, der sich besonders bei Trennung der Bündel von der Bauchseite her erzielen lässt (Fig. 4), ergiebt indessen, dass jedes Querband *(tr)* nur die unmittelbare Fortsetzung eines Schrägbündels (fl^2, fl^4) ist und dadurch zu Stande kommt, dass sich letzteres schlingenförmig nach der entgegengesetzten Seite hinüberwendet: ein Vorgang, der sich innerhalb der vier vorderen Hinterleibssegmente fast übereinstimmend in der Weise wiederholt, dass der Ansatz eines Schrägmuskels je um ein Segment weiter nach hinten verlegt ist, als dasjenige, in welchem seine Querschlinge verläuft. Letztere ist zugleich in einer anderen, nämlich mehr der Rückenseite zugewendeten Ebene als der seitliche Ansatz des Schrägmuskels gelegen (Fig. 3 u. 4, *tr*), indem letzterer nach Bildung der Schlinge sich abwärts senkt. Während der vom zweiten Segment entspringende schräge Beugemuskel (Fig. 4, fl^2), dessen quere Fortsetzung (tr^1) dem Hinterrande des ersten Segmentes entspricht, sich um den aus dem Cephalothorax kommenden jederseitigen Centralmuskel herumschlingt, ändert sich dies Verhältniss bei den entsprechenden Schrägmuskeln der folgenden Segmente in der Weise, dass

jedesmal an der Stelle, wo der Quermuskel nach aussen und vorn umbiegt, ein neuer, nach hinten verlaufender Längsmuskel — dem Centralmuskel entsprechend — seinen Ursprung nimmt, um sich dann seinerseits in gleicher Weise von dem Schrägmuskel des folgenden Segments umschlingen zu lassen. Im fünften Segment nehmen abweichend von den vorhergehenden die Querbündel (Fig. 3, *fi*) auf der Rückenseite der Flexoren einen sehr ansehnlichen Umfang an und gehen beiderseits ganz unmerklich in die Schrägmuskeln über; vom sechsten Segment an brechen sie dagegen plötzlich ab. Die an ihrer Unterseite entspringenden und sich in das Endsegment hineinerstreckenden Längs- und Schrägmuskeln (Fig. 3, fi^2) sind hier von den stark entwickelten Muskeln der seitlichen Schwanzfächer überlagert und schliesen den After (*a*) zwischen sich.

Eine eigenthümliche Modifikation geht die Rumpfmuskulatur bei den mit zwar stark entwickeltem, aber weichhäutigem und entweder um seine Axe gedrehtem oder spiralig aufgerolltem Hinterleib versehenen Paguriden ein. Die mehr oder weniger starke ventrale Einkrümmung ihres Hinterleibes wird durch eine starke und dauernd gewordene Contraktion der Flexoren hervorgerufen, welche eine beträchtliche Zerrung und Erschlaffung der Extensoren im Gefolge hat.

Dem verkürzten und abgeplatteten Hinterleib der Brachyuren entspricht eine nur kümmerlich entwickelte Muskulatur im Bereich seiner hinteren Segmente, während diejenige des Cephalothorax und der sich ihm zunächst anschliessenden Postabdominalringe sich bis auf die stärkere Verkürzung derjenigen der Macruren in der Hauptsache nähert. So sind z. B. bei dem Weibchen von *Cancer* (*Platycarcinus*) *pagurus* die Extensoren der vier vordersten Hinterleibssegmente noch ansehnlich hoch, fast polsterförmig entwickelt, flachen sich aber bereits im fünften merklich ab, um schliesslich im sechsten und siebenten nur noch als eine ganz dünne Lamelle übrig zu bleiben. Jede Segmentgruppe dieser Streckmuskeln heftet sich mit ihrem hinteren Ende auch nicht an den verdickten Vorderrand des folgenden Ringes, sondern an eine horizontal verlaufende Chitinplatte an, welche, der Mittellinie entsprechend, aus der Verbindungshaut zweier aufeinander folgender Segmente ihren Ursprung nimmt und in der Richtung nach hinten allmählich kürzer und schmäler wird, so dass sie auf der Grenze vom sechsten und siebenten Segment kaum von einem Drittheil der Breite derjenigen ist, welche zwischen dem zweiten und dritten hervortritt. Eine Vereinfachung der Hinterleibsmuskeln wird nicht nur in denjenigen Fällen, in welchen eine Verschmelzung mehrerer aufeinander folgender Segmente stattgefunden hat, sondern sehr allgemein auch dadurch bewirkt, dass sich die Muskulatur aus den erweiterten und abgeflachten Seiten der Segmente zurückzieht und auf einen medianen, die nächste Umgebung des Darmes bildenden Strang beschränkt. In besonders auffälliger Weise tritt dies bei solchen Brachyuren in die Augen, deren Weibchen sich durch einen breit ovalen oder nahezu kreisförmigen Hinterleib auszeichnen, wie z. B. bei *Telphusa*. Nach Milne Edwards wären am Hinterleib der

Brachyuren von den Flexoren überhaupt nur die oberflächlichen zur Ausbildung gelangt; trotzdem erscheinen sie den Extensoren gegenüber als die ungleich stärker entwickelten.

Unter den Gliedmaassenmuskeln haben diejenigen der ungemein kräftigen Mandibeln von jeher die Aufmerksamkeit der Beobachter in hervorragendem Maasse auf sich gelenkt. Der die Oeffnung der Oberkiefer bewirkende Abductor mandibulae nimmt seinen Ursprung von einem der Innenseite der seitlichen Cervikalfurche entsprechenden leistenartigen Vorsprung und füllt die Höhlung des nach oben und aussen gerichteten Basalstückes, an dessen Wandungen er sich anheftet, aus. Der ungemein massige, den Schluss bewirkende Adductor mandibulae (Taf. XC, Fig. 1 u. 2, *md*) entspringt dagegen mit breiter Basis an der seitlichen Rückenwand der Regio gastrica und steigt, sich kegelförmig verjüngend, schräg nach vorn und innen abwärts, um in einen cylindrischen, oberhalb pinselartig zerschlitzten Chitinstrang, die sogenannte „Sehne" des Kiefermuskels (Taf. LXXXIII, Fig. 11), auszulaufen. Letzterer inserirt sich unter freiem Gelenk an den hinteren Rand des Oberkiefers, da wo gegenüber dem Taster-Ursprung das Basalstück an die Schneide anstösst (Taf. XC, Fig. 3, md^1).

Auch für den Ansatz der Beuge- und Streckmuskeln, welche die einzelnen Glieder der Beine aneinander bewegen, finden sich bei allen kräftigeren Decapoden Chitinplatten vor, welche von der Basis eines Gliedes entspringend, weit in die Höhlung des vorangehenden frei hineinragen. Solche in der Regel schmal lanzettliche Platten können eine sehr beträchtliche Länge erreichen und derjenigen des Gliedes, als dessen Anhang sie sich darstellen, wenig nachstehen. So erreicht z. B. diejenige, welche dem 22 mm langen Klauengliede von *Cardisoma Guanhumi* ansitzt, die Länge von 16 mm und eine vom drittletzten (fünften) Gliede in die Höhlung des Femur hineinragende sogar eine solche von 28 mm. Am bekanntesten sind diese Chitinplatten aus den gewaltigen Scheeren des Hummers, des Flusskrebses und der grossen Taschenkrebse, wo sie an der Basis des Digitus mobilis nicht zu einer, sondern zu zweien, und zwar nebeneinander ihren Ursprung nehmen. Die eine derselben, welche dem Aussenrand des siebenten Gliedes entspricht, ist gleichfalls schmal und dient dem Musculus abductor chelae zum Ansatz (Taf. LXXXIII, Fig. 10, *ab*); die andere dagegen, länglich und abgerundet viereckig, ist von mehr als halber Breite der weiten Höhlung des sechsten Gliedes und nimmt den massigen Musculus adductor auf, welcher den Schluss der Scheere bewerkstelligt (Fig. 10, *ad*).

Bei dieser Gelegenheit mag der vielen mit grossen Scheeren ausgerüsteten Decapoden zukommenden Fähigkeit gedacht werden, sich dieser Scheeren spontan durch Abbrechen an ihrer Basis zu entledigen. Man hat wiederholt beobachten wollen, dass Taschenkrebse, welche bei einer ihrer grossen Scheeren ergriffen wurden, dieselbe plötzlich in der Hand ihres Verfolgers zurückliessen, um sich ohne dieselbe aus dem Staube zu machen. Das Gleiche berichtet Huxley auch vom Flusskrebs.

bei welchem das Abwerfen ebenfalls schon in Folge des Festhaltens der Scheere erfolgen soll. Letzteres wird indessen sowohl für diesen wie für die Taschenkrebse von Frédéricq bestritten; vielmehr soll nach ihm das Abwerfen unabhängig von dem Willen des Thieres vor sich gehen und auf einer Reflexbewegung bestimmter Muskeln beruhen. Letztere lässt sich leicht durch verschiedene Reizmittel, wie starken Druck, Durchschneiden des Gliedes, elektrischen Strom, scharfe Chemikalien, Hitze u. s. w. hervorbringen. Von Dewitz ist dies experimentell bestätigt worden: Flusskrebse, welche behufs Tödtung in heisses Wasser gehalten wurden, entledigten sich — wenn auch nicht in allen Fällen — plötzlich ihrer Scheeren. Letzteres tritt regelmässig ein, wenn man die Spitze der Scheere in eine Spiritusflamme hält oder wenn bei Fixirung des drittletzten Gliedes (Carpus) das sechste (Digitus fixus) durchschnitten wird. Der Krebs verfällt nach dem Durchschneiden in Zuckungen, lässt die verletzte Scheere fahren und stürzt ohne sie zu Boden. Auch ein auf dem Tische kriechender Krebs wirft die Scheere ab, wenn man dieselbe nach dem Durchschneiden fixirt. Die Abtrennung findet — nach Frédéricq auch beim Hummer — stets auf der Grenze von Coxa und den beiden darauf folgenden, fest mit einander verbundenen Gliedern statt.

Von den Hinterleibs-Gliedmaassen sind die normal gebildeten und mehr oder weniger schmächtigen fünf vorderen Paare nur mit schmalen und dünneren, dagegen die an der Herstellung der Schwanzflosse betheiligten des sechsten Paares mit um so massiger entwickelten Flexoren und Extensoren ausgestattet (*Homarus:* Taf. XC, Fig. 3 u. 4). Bei den Brachyuren fallen letztere mit dem Mangel der Schwanzflosse ganz fort und diejenigen der vorhergehenden Segmente sind nur so weit entwickelt, als letztere Spaltbeine tragen. Sie lassen sich daher bei den weiblichen Individuen vom zweiten bis in das fünfte Segment verfolgen, während sie bei den männlichen schon von dem dritten an zu schwinden beginnen. Eine einseitige Entwicklung der für die Hinterleibs-Gliedmaassen bestimmten Muskeln charakterisirt die Paguriden und Lithodiden; doch zeigen erstere sie wieder an den Spaltbeinen des sechsten Paares beiderseits, wenn auch nicht ganz symmetrisch ausgebildet.

Histiologische Struktur.

Die farblosen, glashellen und derben Körpermuskeln der Decapoden sind wiederholt der Gegenstand eingehender Untersuchungen von Will, Reichert, Leydig, Haeckel u. A., übereinstimmend am Flusskrebs angestellt, gewesen. Ihre leicht isolirbaren Primitivfasern lassen in einem strukturlosen, cylindrischen Schlauch eingeschlossen die quergestreifte Inhaltsmasse und zwischen beiden zerstreute Kerne leicht erkennen. Ersterer, das Sarkolemma, erscheint vollkommen glashell, trotz seiner Dünnheit fest und elastisch. Die seiner Innenseite anliegenden Kerne

sind unregelmässig vertheilt, länglich oval, zuweilen paarweise genähert oder in der Längstheilung begriffen. Die contraktile, quergestreifte Inhaltsmasse des Sarkolemmas, das sogenannte Fibrillenbündel, lässt die Bowman'schen „primitive particles" oder „sarcous elements" besonders nach Behandlung mit verdünnter Salzsäure sehr deutlich als den wirklichen Grund der „Querstreifung", welche daher nicht (nach Will) durch eine zickzackartige Biegung der Fibrille hervorgerufen wird, erkennen. Je nach dem Grade der Contraktion erscheinen die dunkleren und fein längsgestreiften Scheiben (discs) und die mit ihnen alternirenden hellen Zwischenscheiben von verschiedener relativer Länge, so dass beide bald das Bild gleich grosser, aneinander gereihter Quadrate, bald von queren, hellen Bändern, welche durch dunkelere Linien getrennt sind, darbieten. Das von Leydig nachgewiesene feine „Lückensystem" ist beim Flusskrebs auch an ganz frischen Muskeln sehr deutlich zu erkennen. Bei Betrachtung des Primitivbündels von der Fläche erscheinen die Lücken als sehr feine spindelförmige, selten sternförmige Hohlräume, deren Endausläufer sich zwischen den Fibrillen verlieren, während sie sich auf dem Querschnitt theils als rundliche, theils als mehrspitzige Figuren zwischen kleinen Fibrillengruppen zu erkennen geben.

Chemische Beschaffenheit.

Abweichend von Staedeler, welcher den aus dem Muskelfleisch von *Astacus* gewonnenen Extraktivstoff als Tyrosin in Anspruch nahm, hat H. Dohrn (1861) denselben als einen, wenn auch nahe verwandten, so doch besonderen Körper unter dem Namen Astacin nachgewiesen. Mit diesem in den Muskeln nur in geringen Quantitäten vorhandenen Stoff ist übrigens auch das im Sekret der Antennen-(grünen)Drüse von Will und Gorup-Besanez vermeintlich aufgefundene „Guanin" und das für die Krebsleber angegebene und hier reichlich vorhandene „Tyrosin" identisch. Zum Nachweis des Astacin wurde das Schwanz- und Scheerenfleisch des Flusskrebses, fein zerschnitten, mit Wasser extrahirt, der so gewonnene Saft im Wasserbade erhitzt, bis das Eiweiss und das damit verbundene Pigment coagulirt waren, und sodann filtrirt. Nach Fällung des Pigmentrestes mit Baryt zeigte das Filtrat eine goldgelbe Färbung. Acht Tage lang der Kälte ausgesetzt, liess dasselbe auf dem Filtrum das Astacin, zuerst mit einem Schleim vermengt und nach Beseitigung dieses, rein zurück. In diesem Zustand stellt das Astacin ein weissliches Pulver ohne irgend welche Krystallbildung dar, welches in Aether und Alkohol überhaupt nicht, in kaltem Wasser sehr schwer, in heissem leichter löslich ist. Seine quantitäre Analyse ergab, abweichend von Tyrosin: C 58,9. H 6,3. N 8,5. O 26,3. In Schwefelsäure wird es nicht, wie Tyrosin, mit tief rother, sondern mit mehr gelber Färbung gelöst.

Im Uebrigen ist als Eigenthümlichkeit des aus den Krebsmuskeln gewonnenen Fleischsaftes zu erwähnen, dass er keinerlei sauere Reaktion erkennen lässt und dass er an Stelle der phosphorsauren Salze (Vertebraten und Mollusken) bedeutende Mengen von Chlornatrium enthält. Ausser Eiweiss und Astacin lässt sich von organischen Substanzen darin in ansehnlicher Quantität eine klebrige Masse nachweisen.

Kirch (1886) fand in den Muskeln des Flusskrebses einen je nach der Jahreszeit, der Ernährung u. s. w. schwankenden Gehalt von Glycogen, der zwischen 0,052 und 0,143 % berechnet wurde. Dasselbe findet sich in den Muskelfibrillen stets diffus vertheilt; entweder sind diese selbst davon durchtränkt, wie z. B. in der besonders glycogenhaltigen Muskulatur des Darmes, oder die sie vereinigende Bindesubstanz. Die Verbreitung durch einen und denselben Muskel ist eine ungleichmässige, so dass glycogenhaltige Fasern neben glycogenfreien zu liegen kommen. Nicht immer steht der Glycogen-Gehalt im umgekehrten Verhältniss zur Thätigkeit der Muskeln (Nasse); denn bei Flusskrebsen, deren übrige Gewebe und Organe sich als sehr glycogenarm erwiesen, zeigte sich der Herzmuskel und seine Bindesubstanz stark mit Glycogen infiltrirt.

---

6. **Verdauungsorgane.**

a) Für das Darmrohr der Decapoden, welches sich in seinem Verlauf und durch seine Gliederung in formell gesonderte Abschnitte demjenigen der übrigen Malakostraken eng anschliesst, kann als besonders charakteristisch der relativ voluminöse Kaumagen betrachtet werden, wenngleich es an Gattungen, bei welchen er nur eine geringe Grösse erreicht, wie z. B. *Lucifer* und *Palaemon*, keineswegs fehlt. Der in der Regel weite, nur in vereinzelten Fällen (*Pandalus, Athanas, Atya*) enge Oesophagus steigt vom Munde aus entweder senkrecht oder mit leichter Neigung nach vorn in die Höhe, um in die Unterseite des vorderen Magenabschnittes einzumünden (Taf. XCI, Fig. 3, 5, 7, 10, *oe*). Dieser Eintritt entspricht entweder, wie bei den Cariden-Gattungen *Nika, Gnathophyllum, Crangon, Caridina, Rhynchocinetes, Palaemon, Penaeus* (Fig. 7) u. A., der vorderen Grenze des Cardiacaltheiles, oder er lässt diesen mehr oder weniger weit über sich nach vorn hinaustreten, in geringerem Grade z. B. bei *Pasiphaea, Atya, Astacus, Homarus* (Fig. 10), *Palinurus, Scyllarus* (Fig. 13), *Galathea, Pagurus*, in ungleich beträchtlicherem bei *Aristeus, Hippa* und der Mehrzahl der Brachyuren (*Cancer:* Taf. XCII, Fig. 2). Die muskulösen Wandungen des Oesophagus sind aussen theils glatt, theils — wie innerhalb sehr allgemein — längsfaltig. Ohne dass äusserlich eine Einschnürung gegen die Magenwand hin bemerkbar ist, wird innerhalb häufig eine Art Abschluss gegen den Cardiacaltheil durch einen Reusenapparat hergestellt, welcher theils durch zwei klappenartige (*Pasiphaea, Hyas, Cardisoma, Gecarcinus* und andere Brachyuren) oder mit Borsten besetzte (*Hippolyte*) Vorsprünge, theils

(*Pandalus, Palaemon*) durch eigenthümliche, seiner Hinterwand eingelagerte und mit kurzen kräftigen, dem Magen zugewandten Borsten besetzte Kalkeinlagerungen bewirkt wird. In manchen Fällen (*Nika, Gnathophyllum, Oedipus, Anchistia, Athanas*) sind es auch bald spärliche, bald dicht gedrängte und kräftige Borsten für sich allein, welche den Rücktritt der in den Magen gelangten Nahrung zu verhindern bestimmt sind. Der in die Wandungen des Oesophagus eingelagerten Drüsen wird später noch besonders zu gedenken sein.

Der auf ihn folgende, bereits die Längsrichtung einschlagende Kaumagen sondert sich durch eine Einschnürung mehr oder weniger deutlich in eine Pars cardiaca und pylorica, von denen die erste sehr allgemein die ungleich weitere, keineswegs aber durchgehends auch die längere ist. Vielmehr sind die relativen Längsverhältnisse beider sehr schwankend, derart, dass entweder (*Pagurus:* Taf. XCII, Fig. 17—19, *Hippa, Palinurus, Aristeus* u. A.) beide sich annähernd gleichkommen oder dass der eine den anderen überwiegt. Im letzteren Fall gehört der an Länge prävalirende Pylorustheil, wie er z. B. von *Penaeus* (Taf. XCI, Fig. 7 u. 8), *Atya* und *Galathea* bekannt ist, zu den selteneren Vorkommnissen. Wie der Cardiacal-Abschnitt ganz allgemein der ungleich zarthäutigere, nicht selten sogar glasartig durchscheinend ist, so übertrifft er den Pylorustheil fast immer auch an Breite, zuweilen (*Atya, Porcellana, Pagurus*) allerdings nur in geringem Maasse, häufig (*Astacus, Homarus:* Taf. XCI, Fig. 11, *Palinurus, Scyllarus:* Taf. XCI, Fig. 14, u. A.) um das Doppelte bis Dreifache, nicht selten aber auch um das Fünf- (*Cancer:* Taf. XCII, Fig. 1) bis Achtfache (*Potamia:* Taf. XCII, Fig. 5, *Ranina*), ohne dabei durchweg im Verhältniss zur Cephalothoraxbreite zu stehen. In solchen Fällen bietet der Magen bei der Ansicht von oben das Bild einer keil- oder herzförmigen, einer kugligen, quer elliptischen oder selbst breit zweizipfeligen Blase, welche nach Art eines Kelches, einer Laterne oder dergl. einer relativ dünnen Handhabe aufsitzt, dar.

Die dünnhäutigen, im Bereich des Cardiacaltheiles häufig selbst schlaffen Wandungen dieses im Verhältniss zur Grösse des Thieres sehr voluminösen Magens werden durch lokale, auf stärkerer Chitinisirung beruhende und häufig durch Verkalkung besonders resistent werdende Gerüste einerseits in Spannung erhalten, andererseits auch dazu befähigt, die in seine Höhlung eingebrachte Nahrung durch Zerreiben zu verkleinern. Derartige Apparate finden sich in grosser Mannigfaltigkeit an Zahl, Form und Anordnung in beiden Abschnitten des Magens vor und vertheilen sich auf dieselben in der Weise, dass, wenn im Cardiacaltheile Triturations-Vorrichtungen ausgebildet sind, solche im Pylorusabschnitt entweder fehlen oder nur durch Filter-Apparate ersetzt werden, dass dagegen, wenn dem ersteren nur Stützgebilde zukommen, die Gerüste des Pylorustheiles die Zerkleinerung zu übernehmen scheinen. Nachdem diese inneren Magengerüste zuerst beim Flusskrebs die Aufmerksamkeit von

Roesel (1755), Suckow (1818), v. Baer (1834), Oesterlen (1840), Huxley (1857—1889), Parker (1876) u. A. auf sich gelenkt hatten, wurden sie sodann auch an anderen Decapodengattungen durch Cuvier (1805—1835), Meckel (1829), H. Milne Edwards (1834), vor Allem aber durch Nauck (1880), Albers (1883) und Mocquard (1883) in monographischer und sehr ins Einzelne gehender Weise erörtert.

In der Ausbildung dieses Magengerüstes lässt sich ein allmähliches Fortschreiten von einer relativ einfachen Anlage bis zu immer grösserer Complicirtheit und Vollkommenheit nachweisen, wiewohl dasselbe, wie gewöhnlich, nicht einen geraden Weg einhält, sondern sich als nach den verschiedensten Richtungen hin ausstrahlend zu erkennen giebt. Die primitivsten, sich theilweise an diejenigen der Stomatopoden anlehnenden Bildungen finden sich bei einer grösseren Reihe von Cariden-Gattungen — neben welchen freilich andere auch schon wesentlich fortgeschrittenere aufzuweisen haben — vor, während ungleich complicirtere den höheren Macruren (*Astacidae, Loricata, Galatheidae, Paguridae*) und den Brachyuren eigen sind.

Für die einzelnen Theile des Magengerüstes ist von H. Milne Edwards (1834) eine besondere Nomenklatur eingeführt worden, welche Huxley und Mocquard der Hauptsache nach adoptirt, beziehentlich vervollständigt haben, während Nauck und Albers sich einer davon abweichenden und sehr ins Detail gehenden bedienen. Für jeden der beiden Magenabschnitte ist dieselbe eine besondere, so dass zunächst also cardiacale und pyloricale Gerüsttheile unterschieden werden. Sie ist den mit vollkommen ausgebildetem Magengerüst versehenen Formen, wie *Astacus, Homarus, Maja* u. s. w. entlehnt worden, bezieht sich also zum Theil auf Gebilde, welche den mehr primitiv gebildeten Cariden noch abgehen. Im Bereich der Pars cardiaca lassen sich zunächst obere (dorsale), untere (ventrale) und zwischen beiden liegende Verband-, Schalt- oder Zwischen-Stücke unterscheiden; doch setzen sich die beiden ersteren wieder aus mittleren unpaaren (medianen) und seitlichen paarigen (lateralen) zusammen. Es entsprechen also dem Superomedianum, welches wieder in ein vorderes (Pièce cardiaque M. Edw.), mittleres (P. urocardiaque M. Edw.) und hinteres (P. pylorique antérieure M. Edw.) zerfällt, drei paarige Superolateralia: ein vorderes (P. ptérocardiaque M. Edw.), mittleres (P. cardiaque latéro-supérieure M. Edw.) und hinteres. Ebenso fügen sich dem ventral gelegenen Inferomedianum (P. cardiaque inférieure M. Edw.) jederseits ein vorderes und hinteres Inferolaterale an. Zwischen diesen oberen und unteren Stücken kommen dann noch jederseits ein oberes, mittleres (P. cardiaque latérale M. Edw.), unteres (P. cardiaque latéro-inférieure M. Edw.) und hinteres (P. cardiaque latéro-postérieure M. Edw.) Zwischenstück so wie die sogenannte Seitenplatte (Plaque cartilagineuse M. Edw.) zu liegen, welche ihrerseits wieder in eine vordere und hintere zerfallen kann. Für die Pars pylorica wird von Albers eine entsprechende Nomenklatur angewendet: ein vorderes, mittleres und

hinteres Superomedianum, paarige vordere, mittlere und hintere Superolateralia (sämmtlich dorsal gelegen), ein vorderes, mittleres und hinteres Inferomedianum nebst paarigen, vorderen und mittleren Inferolateralia (ventral gelegen), endlich vier paarige Zwischenstücke (oberes, mittleres, unteres und hinteres), zwischen jene beide Gruppen eingeschaltet. Von diesen zahlreichen Gerüsttheilen sind die dorsalen und ventralen nebst den Seitenplatten die bei weitem umfangreicheren, die Zwischenstücke dagegen nur klein, theils linear, theils rundlich.

Bei der unendlichen Mannigfaltigkeit, welche diese Hartgebilde je nach Familien, Gattungen und selbst Arten erkennen lassen, kann sich die folgende Darstellung unter Verweis auf die angeführten Monographieen nur mit den wesentlichsten, als typisch zu betrachtenden Modifikationen beschäftigen und zwar wird sie dabei von den primitivsten Bildungen ihren Ausgang zu nehmen haben. Diese finden sich, wie bereits erwähnt, bei der überwiegenden Mehrzahl der Cariden vor und beschränken sich, während Rücken- und Seitenwände beider Magenabschnitte in ihrer ganzen Ausdehnung dünnhäutig bleiben, auf zwei an der Ventralseite verlaufende Chitinleisten, welche übrigens im Pylorustheil ein von denjenigen des Cardiacal-Abschnittes abweichendes Verhalten zeigen. Bei *Crangon* z. B. (Taf. XCI, Fig. 2 *ifl*) divergiren dieselben im Bereich des letzteren stark nach rückwärts und schliessen daher einen Mittelraum in Form eines gleichschenkligen Dreiecks ein, welchem sie die auf ihrer Fläche entspringenden Borsten zuwenden; im Pylorustheil (Fig. 2, *py*) dagegen verlaufen sie parallel und steigen gegen die Mittellinie hin schräg an, um unter einem Kiel aneinanderzustossen. Ausser *Crangon* zeigen eine der Hauptsache nach entsprechende Bildung auch die Gattungen *Hippolyte*, *Palaemon*, *Anchistia*, *Athanas*, *Alpheus*, *Typton*, *Pontonia*, *Pandalus*, *Lysmata*, *Nika* und *Gnathophyllum*, ebenso auch *Pasiphaea* (Taf. XCI, Fig. 3 u. 4), welche sich indessen über die anderen schon dadurch merklich erhebt, dass die Inferolateralia des Pylorustheils (Fig. 4, *ifl*) ungleich kräftiger ausgebildet sind und dass die bei einigen der vorgenannten Gattungen nur angedeutete, auf der Grenze zum Cardiacal-Abschnitt befindliche Einsenkung (Inferomedian-Tasche: Fig. 4, *t*) sehr vollkommen ausgebildet und durch einen dichten Borstenbesatz ausgezeichnet ist.

In bemerkenswerther Weise weichen von den übrigen Cariden-Gattungen einerseits die Süsswasser-Garneelen der Gattungen *Atya* und *Caridina*, andererseits die sich um *Penaeus* gruppirenden Formen ab. Bei *Atya* (Taf. XCI, Fig. 5, 6 u. 6a) verhalten sich zwar die ventralen Hartgebilde beider Magenabschnitte noch fast ganz wie bei *Crangon*, *Palaemon* u. s. w., indem auch hier besonders die paarigen Borstensäume (Inferolateralia) zu den Seiten des Inferomedianum zur Ausbildung gelangt sind. Dagegen zeigt sich ein wesentlicher Fortschritt in dem gleichzeitigen Auftreten eines dorsalen Gerüstes, welches, ohne einen eigentlichen Kauapparat darzustellen, eine ganz eigenthümliche, in keiner anderen Gruppe

wiederkehrende Form und Anordnung erkennen lässt. Im Cardiacal- wie im Pylorustheil, welche (Fig. 5) durch eine tiefe Einsenkung gesondert sind und bei der Ansicht von oben (Fig. 6) in Gemeinschaft eine Art Biscuitform darstellen, zeigt nämlich die Rückenwand grosse paarige, in der Medianlinie durch eine Naht (Fig. 6, *sm*) getrennte Platten, welche im Cardiacal-Abschnitt in einen medianen und lateralen Theil zerfallen und an ihrem freien Rande einen Borstensaum zeigen, der sich nach hinten jederseits zu einem Zahnvorsprung verdickt. Die Platten des Pylorustheils stossen unter einer breiten Furche (Fig. 6, *hsm*) zusammen, welche sich im Inneren zu einer starken Crista erhebt. Von der breiten Einstülpung in den Pylorustheil entspringt eine Reihe langer Lamellen, welche sich, wie der Querschnitt (Fig. 6 a) erkennen lässt, ihrerseits wieder verzweigen. Auf der Grenze beider Magenabschnitte schieben sich zwischen diese dorsale Hartgebilde paarige Einstülpungen ein, welche bei ihrem Besatz mit zahnartigen Borsten offenbar als Reibezähne fungiren.

Bei den Penaeiden (*Penaeus, Sicyonia, Stenopus, Sergestes*) dagegen finden sich Hartgebilde vor, welche abweichend von den übrigen Cariden in allem Wesentlichen denjenigen der Astaciden, Palinuriden, Scyllariden u. s. w. gleichen, nur dass im Cardiacal-Abschnitt die Zwischenstücke fehlen. Letzterer ist bei *Penaeus* (Taf. XCI, Fig. 7 u. 8, *ca*) im Verhältniss zu dem sehr langstreckigen Pylorustheil (*py*) von geringem Umfang und zeigt auf seiner Ventralseite die Inferomedian- und die beiden Inferolateral-Platten (Fig. 9, *ifm* u. *ifl*) von annähernd gleicher Länge und Breite und fast parallel neben einander laufend, erstere am hinteren Ende ohne Taschenbildung, letztere mit dichtem Borstenbesatz auf ihrer Innenseite. Der Triturationsapparat der Dorsalfläche besteht aus einem kleinen, stumpf lanzettlichen Superomedianum, welches vorn dreieckig zugespitzt ist, hinten in einen fein geraspelten Superomedian-Zahn ausläuft — bei *Penaeus* sind das vordere nnd mittlere Superomedianum verschmolzen, bei *Sicyonia* und *Sergestes* dagegen getrennt —, aus schmalen, quer verlaufenden vorderen Superolateralia und aus langen, kieferartigen, am hinteren Theil ihres Innenrandes kammzahnartig eingekerbten mittleren Superolateralia (Fig. 9, *msl*), welche bei der Nahrungszerkleinerung gegen den Superomedian-Zahn agiren und nach abwärts bis an die Inferolateralia heranreichen. Im Pylorustheil zerfällt das Inferomedianum in drei aufeinander folgende Stücke, von denen das mittlere sehr langstreckig ist; das hintere Superomedianum ist dann mit Borsten bekleidet und endigt in eine kräftige Ventiltasche. Zwischen dem oberen und unteren Gerüst liegen zwei Zwischenstücke, von denen das hintere in ein sehr langes Klappenventil ausläuft, welches, über ein Drittheil der Magenlänge einnehmend, sich in den Mitteldarm hineinerstreckt.

Mit den Astaciden beginnen diejenigen Decapoden, in deren Magenwandungen zwischen den dorsalen und ventralen Hartgebilden noch sogenannte Zwischenstücke in wechselnder Zahl, Grösse und Anordnung eingelagert sind, wodurch eine weitere Entfernung jener von einander

bewirkt wird. Durch diesen Zuwachs gewinnt der dorsal gelegene, aus dem Superomedianum und den Superolateralia bestehende Triturationsapparat des Cardiacal-Abschnittes wesentlich an Wirksamkeit, indem die kieferartig gestalteten mittleren Superolateralia, welche von oben und aussen nach unten und innen verlaufen, in das Lumen des Magens hineinragen und mit ihrer zahnartig eingekerbten Schneide (lateral teeths Huxley) frei gegeneinander und den über ihnen liegenden Endzahn des Superomedianum agiren können (*Scyllarus*, *Astacus*: Taf. XCI, Fig. 15 u. 17). In diesem Verhalten stimmen die höheren Macruren durchaus mit den Brachyuren überein und es sind nur ganz sekundäre Modifikationen dieser Gebilde, in welchen sie von einander und nicht einmal durchgängig abweichen; denn die von Nauck als charakteristisch für die Brachyuren hingestellten dreieckig erweiterten und den Haupttheil des vorderen Stützapparates bildenden vorderen Superolateralia kommen in übereinstimmender Weise auch den Gattungen *Penaeus, Sergestes, Remipes, Dromia* u. A. zu.

Bei alledem lässt sich nicht verkennen, dass die Astaciden, die Mehrzahl der Thalassiniden, die Loricaten und Galatheiden in der Bildung dieses cardiacalen Triturationsapparates manches Eigenthümliche aufzuweisen haben, was sie den Brachyuren gegenüber auszeichnet. Besonders kann dahin die starke Verbreiterung des Superomedianum an seinem Vorderende und die dadurch bedingte Form und Einlenkung der vorderen Superolateralia gerechnet werden. An ersterer betheiligt sich nicht nur das stark in die Quere entwickelte und am Vorderrande meist bogig gerundete (*Astacus, Homarus, Scyllarus:* Taf. XCI, Fig. 15, *Axius*), seltener (*Palinurus:* Taf. XCI, Fig. 16) in Form eines liegenden gleichschenkligen Dreiecks entwickelte vordere, sondern auch die diesem sich anschliessende Vorderhälfte des mittleren Superomedianum, welche durch starke Divergenz ihrer Seitenränder oft den drei- bis vierfachen Querdurchmesser des hinteren Theiles annimmt, zuweilen auch (*Astacus, Axius*) durch eine Querkante ausgezeichnet ist. Auf der Grenze vom vorderen zum mittleren Superomedianum findet sich nun jederseits ein schmaler und tiefer, fast schlitzartiger Einschnitt, welcher der Einlenkung der schmächtigen, dünn stabförmigen vorderen Superolateralia (Fig. 15 u. 16, *vsl*) dient: ein Verhalten, welches bei *Galathea* und *Porcellana* allerdings dahin modificirt wird, dass die Superolateralia an den Seitenecken des Vorderrandes selbst ihren Ursprung nehmen. Innerhalb dieses gemeinsamen Rahmens treten nun aber je nach den Gattungen auch wieder sekundäre Verschiedenheiten auf. So ist z. B. der Endzahn des mittleren Superomedianum bald (*Astacus:* Taf. XCI, Fig. 17, *Axius* u. A.) zweizinkig, bald (*Homarus, Nephrops, Scyllarus, Palinurus:* Taf. XCI, Fig. 15 u. 16) ungetheilt, ein hinteres Superomedianum in der Regel fehlend, seltener (*Axius*) in Ankerform ausgebildet. Als besonders auffallend muss nach verschiedenen Richtungen hin die Bildung des Superomedianum von *Thalassina* (Taf. XCIII, Fig. 3) gelten: nicht nur, dass sich hier die vorderen Superolateralia (*vsl*) dem Vorderrand des grossen trapezoidalen vorderen Superomedianum anfügen,

so erscheint auch das mittlere Superomedianum (*msm*) fensterartig durchbrochen, dabei zugleich hinten breiter als vorn, und dem oblongen Endzahn desselben fügt sich ein hinteres Superomedianum an, welches wieder in directem Anschluss an das vordere Superomedianum der Pars pylorica (*vsm**) steht. Ebenso zeigt sich eine grosse Mannigfaltigkeit in der Form der mittleren Superolateralia (*msl*), denen sich in der Richtung nach hinten und innen zuweilen noch (*Scyllarus:* Taf. XCI, Fig. 15, *Thalassina*) besondere hintere Superolateralia anschliessen. Besonders ist es der schneidenartige Endtheil dieser mittleren Superolateralia (lateral teeth Huxley's) welcher vielfache Modifikationen eingeht, indem er z. B. bei *Astacus* (Taf. XCI, Fig. 17, *msl*) vier breite und stumpfe Kerbzähne, bei *Nephrops* sieben bis acht, bei *Callianassa* noch ungleich zahlreichere quere Wülste erkennen lässt, bei *Scyllarus* (Taf. XCI, Fig. 15a) hakenförmig gekrümmt, bei *Palinurus* (Taf. XCI, Fig. 16a) schaufel- oder löffelförmig und am Hinterrande mit Lamellen besetzt erscheint.

Die zwischen Macruren und Brachyuren die Mitte haltenden Formen, welche gewöhnlich als *Anomura* zusammengefasst werden, schliessen sich durch das in seinem Vordertheil stark in die Quere entwickelte Superomedianum des cardiacalen Triturationsapparates gleichfalls in evidenter Weise den Macruren näher an, zeigen aber andererseits untereinander z. Th. recht beträchtliche Differenzen, einerseits in der Bildung des mittleren und hinteren Superomedianum und dessen Zahnvorsprungs, andererseits in der Form und Einlenkung der vorderen Superolateralia. Letztere sind besonders bei den Gattungen der *Pterygura* auffallend verschieden gestaltet, bei *Albunea* (Taf. XCIII, Fig. 4, *vsl*) ganz kurz und mit einem Hakenfortsatz versehen, bei *Remipes* (Fig. 5, *vsl*) dagegen langstreckig dreieckig und schräg nach hinten und aussen gerichtet, bei *Hippa* (Fig. 6, *vsl*) wieder nach aussen hin flügelartig verbreitert und fast quer gelagert; das hintere Superomedianum ferner bei *Albunea* eine ganz kurze, bogige Leiste darstellend, bei *Remipes* und *Hippa* mehr trapezoidal, das mittlere bei *Hippa* (Fig. 6) mit zwei spindelförmigen Raspeln versehen, bei den beiden anderen Gattungen dagegen glatt, u. s. w. Aehnliche Differenzen treten auch bei den Paguriden-Gattungen hervor, indem z. B. *Clibanarius* (Taf. XCIII, Fig. 7) in der Form und Einlenkung der vorderen Superolateralia (*vsl*) im Wesentlichen mit *Scyllarus* und *Axius* übereinstimmt, während dieselben bei *Birgus* auf sehr kleine, fast rudimentäre Plättchen reducirt und dem vorderen Superomedianum nur ganz lose seitlich angefügt sind. Bei *Dromia* (Taf. XCIII, Fig. 8) endlich lassen sie wieder den queren Verlauf zum Superomedianum, wie bei *Hippa*, erkennen, sind diesem aber in Form fast gleichschenkliger Dreiecke mit schräger Basis angefügt (*vsl*).

Unter den Brachyuren schliessen sich in der stark verbreiterten Basis des vorderen Superomedianum verschiedene Gattungen der Gruppe *Catometopa*, wie z. B. *Mictyris* und *Cardisoma* (Taf. XCIII, Fig. 11 u. 12, *sm*) den Astacinen, Loricaten und Pteryguren noch sehr eng an,

während den *Oxyrrhyncha* (*Pisa:* Taf. CXII, Fig. 12, *Hyas* und *Maja:* Taf. XCIII, Fig. 15, *sm*) ein an der Basis schmales und im Ganzen gleich breites Superomedianum zukommt, dessen Basis die quer verlaufenden vorderen Superolateralia wie Flügel angefügt sind (Taf. XCII, Fig. 3 u. 12; Taf. XCIII, Fig. 9 u. 15). Die systematisch isolirt stehende Gattung *Homola* hält in der Form des Superomedianum (Taf. XCII, Fig. 11) zwischen beiden Bildungen gewissermaassen die Mitte. Für das mittlere Superomedianum der Brachyuren ist noch als charakteristisch hervorzuheben, dass der demselben aufsitzende Mittelzahn nicht an ihm beweglich ist und dass es an der Ansatzstelle desselben oberhalb ausgehöhlt und beiderseits erhaben gerandet erscheint (Nauck). Die für Zerkleinerung der Nahrung in erster Reihe wirksamen mittleren Superolateralia zeigen auch bei den Brachyuren sowohl ihrer Gesammtform wie der Bezahnung ihrer Schneide nach eine ungemeine Mannigfaltigkeit, wie sich schon aus dem Vergleich derjenigen von *Portunus* (Taf. XCII, Fig. 4), *Mictyris*, *Cardisoma*, *Atergatis* und *Ranina* (Taf. XCIII, Fig. 11 u. 13, *mst*, Fig. 14 u. 16) ergiebt.

Im Vergleich mit diesen der oberen Wand des Pars cardiaca zukommenden Hartgebilden sind die der gegenüberliegenden unteren Wand auch bei den höheren Macruren verhältnissmässig zart entwickelt, was besonders von den Seitenstücken (Inferolateralia anteriora und posteriora) zu gelten hat. Das zwischen ihnen liegende Inferomedianum (*Astacus:* Taf. XCIII, Fig. 1, *ifm*; *Cardisoma:* Taf. XCIII, Fig. 13, *ifm*) ist eine dicht hinter der Einmündung des Oesophagus liegende, nach innen und oben gerichtete und verkalkte Einstülpung der Magenwand, welche in drei Abschnitte zerfällt. Der obere, von Nauck als „Boden“ bezeichnete, stellt eine an ihrem unteren Ende eingeschnittene Platte mit erhöhten Rändern dar, zwischen welchen der Mittelzahn (des Superomedianum) hin und her gleitet. Der zwischen denselben liegende Einschnitt verlängert sich oft bis in den hinteren Abschnitt, welcher bald kurz und abgerundet, bald stark nach unten verlängert ist und im letzteren Fall mit mannigfach angeordneten, nach rückwärts (gegen die Pars pylorica hin) gerichteten Haaren und Borsten bekleidet erscheint.

Die weniger der Nahrungszerkleinerung als zur Stütze der Wandungen des Cardiacal-Abschnittes dienenden Schalt- oder Zwischenstücke können, wie bereits oben erwähnt, bei den höheren Macruren bis zu vier jederseits ausgebildet sein, nehmen aber bei aller Wandelbarkeit in der Form niemals eine besondere Grösse und Stärke an. Dagegen gewinnt von zwei bis drei vor ihnen liegenden flachen Verkalkungen der Magenwand eine, welche als „hintere Seitenplatte“ bezeichnet wird, einen ansehnlichen Umfang; daher sie denn auch bei *Astacus* (Taf. XCIII, Fig. 1 u. 2, *hsp*) schon die Aufmerksamkeit der älteren Beobachter auf sich gelenkt hat. Abweichend von den beiden kleineren, welche mit längeren Haaren bekleidet sind, zeigt diese grosse, dem mittleren und

unteren Zwischenstück angelagerte Platte zwei Einstülpungen, von denen die untere durch einen stärkeren Haaraufsatz ausgezeichnet ist.

Wo sich, wie bei *Astacus,* vor der Häutung im Magen „Krebssteine" vorfinden, sind dieselben stets im Cardiacaltheil desselben abgelagert und zwar zu beiden Seiten des am meisten nach vorn, gegen den Kopftheil hin vorgeschobenen Abschnittes, welcher über oder selbst vor der Einmündung des Oesophagus gelegen ist.

Der als Pars pylorica bezeichnete zweite Abschnitt des Magens, welcher sich schon äusserlich (Taf. XCI, Fig. 3, 10, 13; Taf. XCII, Fig. 2, 14) durch einen mehr oder weniger tiefen Einschnitt der oberen und unteren Magenwand von dem Cardiacaltheil absetzt, lässt bei den höheren Macruren (*Astacina, Loricata, Anomura, Brachyura*) auch innerhalb durch Einstülpungen verursachte Wülste, welche seine Communikation mit jenem einengen, erkennen. Die demselben eigenen Hartgebilde stehen zwar, wie besonders die unpaaren der dorsalen und ventralen Wandung, in fast direktem Anschluss an die entsprechenden der Pars cardiaca, dienen aber bei dem Mangel von Zahn- und Schneidenbildungen nicht mehr der Zerkleinerung, sondern augenscheinlich nur der Vertheilung und Durchfuhr der bereits breiartig gewordenen Nahrung und fungiren daher dem Mitteldarm gegenüber der Hauptsache nach als Filtrum. Bestimmend für die Form und Grösse des dem Cardiacaltheil zunächst liegenden vorderen Pylorus-Abschnittes ist das durch ansehnlichen Umfang ausgezeichnete vordere Superomedianum (prepyloric ossicle Huxley), welches sich dem hinteren Superomedianum und der hinteren Superolateralia jenes in Gemeinschaft eng anfügt (*Astacus:* Taf. XCIII, Fig. 2, *sm**) und allen dreien zusammen an Breite gleichkommt. Während dieses an der vorderen Pyloruswand mehr oder weniger steil gegen den Cardiacaltheil hin abfällt, dient das ihm rückwärts folgende hintere Superomedianum (pyloric ossicle Huxley), von welchem sich nach vorn übrigens noch ein mittleres abgliedern kann (*Astacus:* Taf. XCIII, Fig. 2, *hsm**) zur Stütze der oberen Pyloruswand, an welcher es sich bei seiner — im Gegensatz zu der breiten des vorderen Supramedianum — schmal lanzettlichen Form auf die Mittellinie beschränkt. Ganz ähnlich verhalten sich ihrer Anordnung nach die Inferomediana, von denen das vordere wieder im Anschluss an das hintere Inferomedianum und die hinteren Inferolateralia der Pars cardiaca steht, das mittlere (*Astacus:* Taf. XCIII, Fig. 1, *ifm**) von der Fläche gesehen eine vorn abgerundete, quer viereckige Platte darstellt, das hintere endlich sich diesem als schmales, lanzettlich zugespitztes Blättchen anschliesst. Während indessen die Superomediana der ihnen entsprechenden Magenwandung allein als stützende Gerüste dienen, versieht das mittlere Inferomedianum („der Wulst" Oesterlen's, cardio-pyloric valve Huxley's) zugleich noch die Funktion einer zwischen der Pars cardiaca und pylorica aufgerichteten Klappe, welche von unten her stark in den Innenraum hineinragt und daselbst mit einer

verkalkten Medianleiste versehen ist. Die zwischen den oberen und unteren Stücken liegenden Seitenwandungen werden auch im Pylorustheil einerseits durch vordere und hintere Superolateralia (Taf. XCIII, Fig. 1 u. 2, *msl** u. *hsl**), andererseits durch verschieden gestaltete, theils stab-, theils plattenförmige Schaltstücke (Fig. 1, *zw**) gestützt.

Von dem bisher in Betracht gezogenen vorderen Abschnitt der Pars pylorica setzt sich mehr oder weniger deutlich ein zweiter ab, welcher nach der Einrichtung seiner Innenwand in nähere Beziehung zu dem sich ihm anschliessenden Mitteldarm tritt. Derselbe sackt sich z. B. bei *Astacus* jederseits in Form einer Tasche ein, deren mit einem dichten Haarbesatz versehene Innenwand so weit gegen die Mittellinie des Lumen vorgeschoben ist, dass sie von derjenigen der anderen Seite nur durch einen schmalen vertikalen Spalt geschieden wird, während weiter abwärts die nach aussen gekrümmten Seitenwände mit polsterartig gewölbter Oberfläche gleichfalls stark nach innen einspringen. Der auf diese Art von allen Seiten her sehr eingeengte Innenraum des Pylorustheils erhält aber noch einen weiteren Abschluss gegen den Mitteldarm hin durch mehrere in das Lumen dieses hineinragende zungen- oder zipfelartige Fortsätze, welche nicht ganz zutreffend als Klappen oder Ventile (pyloric valves Huxley) bezeichnet worden sind und vielleicht den Zweck haben, dem in den Mitteldarm entleerten Lebersekret den Eintritt in die Pars pylorica je nach Bedarf abzuschneiden oder zu gestatten. Dieselben gehen je nach den Gattungen in Zahl und relativer Länge die mannigfachsten Modifikationen ein, indem sie als obere und untere unpaare und als ein oder (nach Huxley bei *Astacus*) als zwei Paar seitliche auftreten können, ohne dass aber alle zugleich ausgebildet zu sein brauchen. So fehlt z. B. unter den Macruren, bei denen sie durchschnittlich in grösserer Zahl und ansehnlicherer Länge auftreten, bei *Astacus* der untere Fortsatz ganz, während der obere lang, die beiden Paare seitlicher sehr kurz sind. Abweichend davon ist bei *Homarus* (Taf. XCI, Fig. 10, *vi* u. *vs*) der untere ebenso lang wie der obere entwickelt, die beiden seitlichen beträchtlich kürzer, bei *Scyllarus* (Taf. XCI, Fig. 13 u. 14, *vi*, *vs*, *vl*) der obere dreimal so gross als der untere, die seitlichen dem unteren etwa an Länge gleich. Von ganz auffallender Länge treten die seitlichen Zipfel bei *Penaeus* (Taf. XCI, Fig. 7 u. 8, *vl*) und *Pagurus* (Taf. XCII, Fig. 17—19, *vl*) auf, stehen aber bei beiden Gattungen im umgekehrten Längsverhältniss zu dem unpaaren oberen, welcher bei *Penaeus* (Fig. 7, *vs*) relativ kurz ist, bei *Pagurus* (Fig. 17—19, *vs*) die seitlichen an Länge wie besonders auch an Breite sehr bedeutend überragt. *Galathea* (Taf. XCII, Fig. 13), *Thalassina* (Fig. 15) und *Hippa* (Fig. 10) zeichnen sich durch auffallend breiten und kurzen oberen Zipfel, welcher bei ersterer und letzterer Gattung der allein ausgebildete ist, während bei *Thalassina* (Fig. 15, *vl*) noch kleine seitliche hinzukommen, aus. Auch bei den Brachyuren ist im Allgemeinen nur der unpaare obere Zipfel entwickelt, in selteneren Fällen (*Maja*: Taf. XCII,

Fig. 7, *vs*) gross und besonders breit, in der Regel (*Potamia*, *Gonoplax*, *Leucosia:* Taf. XCII, Fig. 5, 6 u. 9, *vs*) recht winzig.

Muskeln des Magens.

Es liegt von vornherein auf der Hand, dass ein so complicirtes Gebilde, als welches sich nach der voraufgehenden Schilderung der Kaumagen der Decapoden darstellt, behufs Ausübung seiner in entsprechender Weise detaillirten Funktionen einer sehr reich gegliederten Muskulatur benöthigt ist. Mehrere dieser Muskeln sind von so ansehnlicher Grösse und Mächtigkeit, dass sie sofort bei der zur Freilegung des Magens erforderlichen Lüftung des Cephalothorax, welche in der Richtung nach vorn durch ihren Ursprung von seiner Innenseite auf Hindernisse stösst, in die Augen fallen; andere und zwar die überwiegende Mehrzahl sind ungleich zarter und versteckter und bedürfen zu ihrer Darlegung einer sehr eingehenden Analyse, wie sie neuerdings neben Parker (für *Astacus*) von Mocquard (1883) geliefert worden ist. Derselbe sondert die Magenmuskeln naturgemäss in die beiden Gruppen der Aussen- und Innenmuskeln und fasst unter der ersten diejenigen zusammen, welche von der Aussenfläche des Magens an die benachbarten Theile des Chitinskelets verlaufen und auf diese Art einerseits eine Fixirung desselben, andererseits eine Verschiebung nach verschiedenen Richtungen, mit letzterer aber zugleich eine Zerkleinerung fester Nahrungsbestandtheile zu bewirken im Stande sind. Im Gegensatz zu ihnen sind als Innenmuskeln diejenigen zu betrachten, welche die Hartgebilde der Magenwandung mit einander verbinden und dadurch auf die Weiterbeförderung der zerkleinerten Nahrung hinwirken.

Die der Fixirung des Magens dienenden Aussenmuskeln sind folgende:

a) Die vorderen grossen Magenmuskeln (M. gastrici anteriores): Taf. XCIV, Fig. 1—4, *ma*. Dieselben nehmen von zwei in der Stirngegend liegenden inneren Vorsprüngen der Chitindecke (Fig. 1, *pf*) ihren Ursprung und verlaufen etwas convergirend auf dem vorderen Theil der oberen Magenwand nach rückwärts, um sich an den Vorderrand des durch das vordere Superomedianum und die vorderen Superolateralia gebildeten Querwulstes zu inseriren. In manchen Fällen (*Cancer pagurus:* Taf. XCIV, Fig. 1) können sie bei dieser ihrer Insertion sich verbreitern und in zwei neben einander liegende Bündel spalten. Bei den Brachyuren (Fig. 1, *ma*) und bei manchen Macruren (*Palinurus:* Fig. 2, *ma*) relativ schmal und platt, gehen sie bei anderen Formen der letzteren (*Astacus*, *Homarus:* Taf. XC, Fig. 2, v^1, *Galathea:* Taf. XCIV, Fig. 4, *ma*) und bei den Paguriden (*Birgus:* Taf. XCIV, Fig. 3, *ma*) eine sehr beträchtliche Breite und Dicke ein. Ihre Contraktion würde eine Verschiebung des Magens nach vorn bewirken.

b) Die hinteren grossen Magenmuskeln (M. gastrici posteriores): Taf. XC, Fig. 2, v^2; Taf. XCIV, Fig. 1—4, *pe* u. *pi*, sind zu zweien

jederseits vorhanden, welche als M. gastr. post. externus und internus unterschieden werden können. Die Richtung, welche sie einschlagen, zeigt je nach den Gattungen in so fern Verschiedenheiten, als entweder beide (*Astacus, Homarus, Galathea:* Fig. 4, *pe* u. *pi*; *Birgus:* Fig. 3, *pe* u. *pi*) parallel neben einander verlaufen, oder (*Cancer, Palinurus:* Fig. 1 u. 2, *pe* u. *pi*) gleich von vorn herein unter einem spitzen Winkel divergiren können. Auch in ihrer Stärke zeigen sie nicht selten einen mehr oder weniger erheblichen Unterschied. Der innere hintere Muskel nimmt bei den Macruren von der Innenfläche der Cephalothorax-Wölbung meist unmittelbar vor dem Sulcus cervicalis, seltener (*Palinurus*) in weiterem Abstand von demselben, bei den Brachyuren — wenigstens bei denjenigen, deren Chephalothorax-Oberfläche deutlich abgegrenzte Regionen erkennen lässt — vor dem Hinter- und Aussenrand der Regio metagastrica seinen Ursprung; demselben entspricht häufig (*Homarus, Galathea, Porcellana, Ranina,* zahlreiche Cyclometopen- und Catometopen-Gattungen, *Maja* u. a.) ein schmal dreieckiger, zuweilen dornförmiger Fortsatz der inneren Cephalothorax-Wand. Der äussere hintere Muskel entspringt entweder unmittelbar nach aussen und vorn von dem inneren oder, wenn er wie bei *Cancer, Palinurus* und *Scyllarus* sich in einem offenen Winkel von diesem entfernt, beträchtlich weiter auswärts, wobei er von dem inneren durch den hinteren Theil des Musc. adductor mandibulae getrennt wird. Beide hintere Muskeln verlaufen von aussen und hinten nach innen und vorn und inseriren sich an der Oberseite der Pars pylorica nahe ihrer vorderen Grenze in der Weise, dass der jederseitige M. externus etwas weiter nach vorn reicht als der M. internus, welcher in seinem Ansatz mehr dem Hinterrand des Superomedianum der Pars pylorica entspricht.

c) Die vorderen Erweiterer des Magens (M. dilatatores ventriculi antero-superiores): Taf. XCIV, Fig. 1, 2, 4, 6, *ds*. Sie sind im Vergleich mit den beiden vorhergehenden schwache Muskeln, welche von den Musc. gastrici anteriores entweder bedeckt werden oder sich ihnen in der Richtung nach aussen anschliessen. Letzteres ist bei den Brachyuren (*Cancer:* Fig. 1, *ds*), ersteres bei den Macruren (*Astacus, Homarus, Palinurus:* Fig. 2, *ds*; *Galathea:* Fig. 4, *ds*) und Paguriden (*Birgus:* Fig. 3, *Pagurus:* Fig. 6, *ds*) der Fall. Sie nehmen von der Innenfläche der Orbitalgegend ihren Ursprung und entfernen sich daher bei den Brachyuren weiter von der Mittellinie als bei den Macruren, wo sie bei der Breite der inneren Stirnvorsprünge sich noch an diese — unterhalb der grossen vorderen Magenmuskeln — anheften können. Von hier aus gelangen sie an die Oberseite der Pars cardiaca, an welcher sie sich nahe dem Vorderrand inseriren. Diese Insertion kann entweder (*Cancer, Palinurus:* Fig. 1 u. 2, *ds*) in der Weise geschehen, dass der Muskel sich in mehrere, fingerartig auseinander spreizende Bündel auflöst und auf diese Art einen grösseren Theil der Magen-Oberfläche umspannt, oder dass er ungetheilt bleibt (*Pagurus:* Fig. 6, *ds*); die Gattung *Galathea* (Fig. 4, *ds*)

vermittelt beide Modifikationen durch Theilung des Muskels in zwei neben einander liegende Stränge.

d) Die unteren vorderen Erweiterer des Magens (M. dilatatores ventriculi antero-inferiores): Taf. XCIV, Fig. 6, *di*, sind gleichfalls kleine paarige Muskeln, welche weiter unterhalb am Hinterende des Epistom dicht neben einander von einer sehnenartigen Lamelle der Innenfläche ihren Ursprung nehmen, um sich an die vordere Wand der Pars cardiaca anzuheften (*Pagurus*).

e) Die unteren vorderen Erweiterer des Oesophagus (M. dilatatores oesophagi antero-inferiores): Taf. XCIV, Fig. 6, *da*. Sie entspringen beiderseits der Mittellinie von dem oberen und vorderen Rande des Endostom und setzen sich etwas oberhalb der Oberlippe an die vordere Oesophagus-Wand an (*Pagurus*). Bei *Astacus* sind sie an ihrem Ursprung weiter von einander entfernt, so dass sie nach hinten convergiren; auch spalten sie sich für ihren Ansatz an den Oesophagus in zwei Bündel.

f) Die Heber des Oesophagus (M. elevatores oesophagi) sind von Mocquard nur bei *Homarus* und *Nephrops* angetroffen worden. Sie sind lang und dünn, entspringen von einem sehnenartigen Fortsatz des Epistom, der gegen das Vorderende des Cephalothorax hin verläuft, steigen nach hinten und abwärts unter Bildung eines sehr spitzen Winkels, kreuzen dabei die vorderen Dilatatoren und heften sich unterhalb dieser an die Vorderwand des Oesophagus, den sie nach oben und vorn ziehen, an.

g) Die hinteren Erweiterer des Oesophagus (M. dilatatores oesophagi posteriores): Taf. XCIV, Fig. 6, *dp*. Gewöhnlich breit und flach, entspringen sie von einer Apophyse, welche vom Vorderrand der durch die intermaxillaren Mesophragmen gebildeten Wölbung ausgeht, kreuzen sodann von innen her die Sehne des M. adductor mandibulae und setzen sich, nach vorn und innen verlaufend, an die Hinterwand des Oesophagus, dicht unterhalb seiner Einmündung in die Pars cardiaca.

h) Die seitlichen Erweiterer des Magens (M. dilatatores ventriculi laterales): Taf. XCIV, Fig. 6, *gl*). Sie sind jederseits zu einem vorderen und hinteren vorhanden, entspringen dicht hinter einander von der Wölbung des aus der Kiemenhöhle hervorgehenden Canalis efferens, zeichnen sich durch besondere Länge und abgeplattete Form aus und heften sich beiderseits an die Wand der Pars cardiaca dicht oberhalb der Einmündung des Oesophagus an.

i) Die seitlichen Erweiterer des Oesophagus (M. dilatatores oesophagi laterales): Taf. XCIV, Fig. 6, *dl*. Sie haben den gleichen Ausgangspunkt wie die vorigen, denen sie sich nach innen unmittelbar anschliessen, treten als oberer und unterer auf und heften sich an die Seitenwand des Oesophagus, ersterer bei dessen Eintritt in die Pars cardiaca, letzterer weiter abwärts.

k) Die oberen Erweiterer des Magens (M. dilatatores ventriculi superiores): Taf. XCIV, Fig. 1 u. 2, *mp*. Sie entspringen zu zwei Paaren, welche als vorderes und hinteres zu bezeichnen sind, von der Innenfläche der Cephalothorax-Wölbung nach innen und hinten von den grossen M. gastrici posteriores interni (b), verlaufen von hier aus nach vorn und abwärts und heften sich, z. Th. von den eben genannten bedeckt, an der oberen Wand der Pars pylorica in der Weise fest, dass die vorderen dem mittleren, die hinteren dem letzten Abschnitt des Superomedianum entsprechen. Während sie bei den Brachyuren (*Cancer:* Fig. 1, *mp*) und den Astaciden in der Mittellinie fast unmittelbar aneinander grenzen, können sie sich in anderen Fällen (*Palinurus:* Fig. 2, *mp*) weit von dieser entfernen. Bei *Homarus* sind im Gegensatz zu *Astacus* beide Paare mit einander zu einem verschmolzen. Indem sie die obere Wand der Pars pylorica heben, erweitern sie das Lumen derselben.

l) Die unteren Erweiterer des Magens (M. dilatatores ventriculi inferiores): Taf. XCIV, Fig. 5 u. 6, *mi*. Sie treten in zwei Paaren, einem sehr langstreckigen und schmalen inneren (Fig. 5, *mi*) und einem viel kürzeren und breiteren äusseren (Fig. 5, *mi**) auf. Das erstere ist besonders bemerkenswerth durch seinen ganz ungewöhnlichen Ursprung von den Mandibeln, und zwar von dem oberen Rand ihrer Kaufläche. Von hier aus kreuzen diese Innenmuskeln die hinteren Dilatatoren des Oesophagus an deren Innenseite, legen sich der unteren Wand der Pars cardiaca an und inseriren sich, unter einem spitzen Winkel convergirend, an das vordere Inferomedianum der Pars pylorica. Die kurzen äusseren dagegen entspringen bei den Brachyuren von den intermaxillaren Apodemen, bei den Macruren mehr nach innen von der durch die Mesophragmen derselben gebildeten Wölbung, verlaufen von hier aus nach oben und aussen und heften sich etwas vor den inneren an die Seitenwinkel des die Cardio Pylorusklappe bildenden mittleren Inferomedianum. Durch ihre Contraktion bewirken sie ein Senken dieser, während die inneren eine gleiche Wirkung auf das vordere Inferomedianum ausüben.

Die Innenmuskeln zerfallen in solche der Pars cardiaca und der Pars pylorica. Die der ersteren zukommenden sind folgende:

a) Die vorderen Cardiacal-Muskeln (M. cardiaci anteriores) bestehen in einer breiten und dünnen Muskelschicht jederseits, welche vom Vorderrand der Superolateralia und an den Seiten der oberen Oesophagus-Mündung entspringt und, indem sie sich nach vorn, innen und oben wendet, sich theils in der Medianlinie, theils an den Vorderrand des mittleren Superomedianum anheftet. Diese Muskeln fungiren als Constriktoren und haben die vorderen und seitlichen Dilatatoren zu Antagonisten.

b) Die oberen Cardiacal-Muskeln (M. cardiaci superiores s. cardiaco-pylorici). Taf. XCIV, Fig. 1—4 u. 6, *cp*. Sie werden unter letzterer Benennung bereits von Cuvier für Astacus hervorgehoben, zeigen jedoch je nach den einzelnen Gruppen der Decapoden nicht unerhebliche

Verschiedenheiten. Bei den Brachyuren (*Cancer:* Fig. 1, *cp*) entspringen sie als unpaarer, medianer Muskel von dem verdickten Hinterrand des cardiacalen Superomedianum; derselbe spaltet sich indessen bald nachher in drei schmale, bandförmige Fascikel, von denen der mittlere, gerade rückwärts verlaufende sich an die Crista des pyloricalen Superomedianum, die divergirenden seitlichen dagegen vor dem Ursprung der M. gastrici posteriores externi inseriren. Bei den Paguriden (*Birgus:* Fig. 3, *cp*) und Porcellaniden handelt es sich dagegen um drei paarige Muskelbänder, welche ihrem Verlauf nach als inneres, mittleres und äusseres bezeichnet werden können und von denen die beiden ersteren fast parallel, wenngleich in weitem Abstand von einander, schräg von innen und vorn nach hinten und aussen, letzteres dagegen umgekehrt von vorn und aussen nach innen und hinten verlaufen. Auch diese nehmen ihren Ursprung von dem grossen Querbügel der Pars cardiaca, inseriren sich aber nur an die Seitenstücke des oberen Pylorical-Gerüstes. Bei *Galathea* (Fig. 4, *cp*) sind von diesen drei paarigen Muskeln besonders der innere und mittlere, welche unter einem spitzen Winkel nach hinten convergiren, zur Ausbildung gelangt. Bei *Palinurus* (Fig. 2, *cp*) ist von ihnen das eine, vorn gemeinsam entspringende und nach hinten divergirende Paar beträchtlich breiter als die beiden anderen, welche parallel von vorn und aussen nach hinten und innen gerichtet sind. Bei den Astaciden (*Astacus*, *Homarus*) endlich sind die Musculi cardiaco-pylorici nur in einem, dafür aber relativ breiten Paar vertreten.

c) Die seitlichen Cardiacal-Muskeln (M. cardiaci laterales): Taf. XCIV, Fig. 5 u. 6, *la*. An jeder Seitenwand der Pars cardiaca verlaufen bei Brachyuren, Paguriden und den höheren Macruren drei bis vier bandartige Muskeln, welche von unten und hinten schräg nach vorn und oben aufsteigen. Bei der Ausbildung von vieren (*Pagurus:* Fig. 6, *la*) sind die drei vorderen an ihrem unteren Ende eng mit einander verbunden, um sich erst im weiteren Verlauf von einander zu trennen. Sie entspringen gemeinsam von der Aussenseite der Inferolateralia, inseriren sich aber: der vordere an den Vorderrand der hinteren Seitenplatte, der mittlere (bei *Astacus* und *Palinurus* sehr schmal) an das vordere Ende des oberen Zwischenstückes, der dritte — bei *Palinurus* und *Scyllarus* sehr schmal, bei den Astaciden ganz eingegangen — an den Aussenrand des mittleren Superolaterale. Der isolirt von ihnen zur Seite der Valvula cardiaco-pylorica entspringende vierte, welcher wieder bei *Palinurus* und *Scyllarus* eingegangen, bei den Brachyuren und Paguriden aber in besonderer Breite entwickelt ist und hier als Heber der Klappe fungirt, begiebt sich gleichfalls an das mittlere Superolaterale, dessen hinteres Dritttheil ihm zum Ansatz dient.

d) Die unteren Cardiacal-Muskeln (M. cardiaci postero-inferiores): Taf. XCIV, Fig. 5, *if*. Zunächst ist die Unterseite der Pars cardiaca in weiter Ausdehnung von einer dünnen Muskelschicht bedeckt, deren Fasern vom Hinterrand der Inferolateralia gegen die Längscristen des

Inferomedianum hinziehen und erstere letzterem annähern können. Im hinteren Anschluss an diese Muskelschicht finden sich jederseits noch zwei longitudinal verlaufende Bandmuskeln (*Pagurus:* Fig. 5, *if**) und zwar ein oberflächlicher und ein unter ihm gelegener, welche von dem erweiterten Ende des Inferolaterale ausgehen und sich an die Basis der Valvula cardiaco-pylorica ansetzen. Indem sie die letztere nach abwärts und vorn ziehen, wirken sie auf die Seitenstücke im entgegengesetzten Sinne.

Auf die Pars pylorica entfallen folgende Innenmuskeln, welche fast sämmtlich den Seitenwänden derselben eigen sind:

An der vorderen oberen Seitenwand findet sich ein bei den Brachyuren schmales, bei den Macruren meist breites Muskelbündel, welches sich vom Hinterrand des vorderen Superomedianum zu dem vorderen Zwischenstück begiebt (Taf. XCIV, Fig. 6, *sp*), bei den Brachyuren ferner — abweichend von Anomuren und Macruren — ein dünnes Muskelbündel, welches das vordere Superolaterale mit dem vorderen Zwischenstück verbindet. Im hinteren Anschluss an diese folgt ein Muskelbündel, welches bei den Brachyuren an der Aussenseite des hinteren Superolaterale, bei *Porcellana*, *Pagurus* und *Galathea* dagegen von den Seitenrändern des hinteren Superomedianum entspringt und an den Aussenwinkel des vorderen Zwischenstückes verläuft, während ein anderes, die Hebung der Valvula cardiaco-pylorica bewirkendes, sich von den Seiten dieser an das vordere Zwischenstück begiebt. *Pagurus* und *Galathea* besitzen ausserdem noch einen kurzen und dünnen, aber breiten Muskel, welcher die Seitenfalte des hinteren Superomedianum mit dem mittleren Zwischenstück verbindet.

Dem unteren Theil der Seitenwand kommen verschiedene Bündel zu, welche die Seitenfalte des hinteren Superomedianum mit der Wölbung der pyloricalen Ampullen und dem über ihr liegenden Seitenstücke in Verbindung setzen (Taf. XCIV, Fig. 6, *ip*) und welche sich je nach Familien und Gattungen in ihrer Stärke und ihrem Verlauf verschieden verhalten, indem sie z. B. bei *Pagurus* schmal sind und sich in verschiedenem Sinne kreuzen, bei *Palinurus* dagegen breit und fast parallel hinter einander verlaufen. Endlich kommen auch der unteren Wand der Pars pylorica zwei Muskelbündel zu, welche (*Pagurus:* Taf. XCIV, Fig. 5, *md*) vorn am äusseren Basalwinkel der Valvula cardiaco-pylorica ihren Ursprung nehmen, unter querem Verlauf gegen die Medianlinie hin sich zu einem unpaaren Strang vereinigen, als solcher in der zwischen den beiden Ampullen befindlichen Rinne entlang laufen und sich an dem mittleren Theil des hinteren Inferomedianum anheften. Dieselben ziehen den mittleren Vorsprung des letztgenannten Stückes nach unten und vorn, wobei die zwischen den Ampullen liegende hintere Klappe nach hinten und unten biegt.

Unter diesen zahlreichen Magenmuskeln dürften diejenigen das hervorragendste Interesse in Anspruch nehmen, welche die speciell der Nahrungszerkleinerung dienenden Theile des Magengerüstes in Bewegung setzen.

Als solche haben sich von Aussenmuskeln die kräftigen M. cardiaci anteriores und posteriores, von Innenmuskeln die M. cardiaco-pylorici herausgestellt. Contrahiren sich die beiden ersteren, so werden die dorsal gelegenen Hartgebilde der Pars cardiaca und pylorica von einander entfernt, verkürzen sich bei gleichzeitiger Relaxation jener die letzteren, so werden beide einander wieder genähert. Die Contraktion der M. cardiaci anteriores bewirkt aber zu gleicher Zeit eine Veränderung des Winkels, welchen die Superolateralia mit dem Superomedianum bilden, und hat dadurch eine Annäherung des als „Seitenzähne" bezeichneten Schneidentheils der Superolateralia gegen einander und gegen den an der Unterseite des mittleren Superomedianum hervortretenden „Mittelzahn" zur Folge. Der auf diese Art bewirkte Schluss des Kauapparates, welcher von Milne Edwards mit einer dreiarmigen Zange, von Huxley mit einer Reibemühle verglichen wird, muss mithin zerkleinernd auf diejenigen Bestandtheile wirken, welche während der Erschlaffung der Muskeln zwischen seine einzelnen Elemente gelangen. Eine direkte Beobachtung der durch Contraktion der Muskeln bewirkten Veränderungen des Kaumagens, welche Mocquard an lebenden *Stenorhynchus phalangium* angestellt hat, ergab folgendes Resultat: Indem das cardiacale Superomedianum nach vorn geschnellt wurde, folgten die ursprünglich quer zu ihm gelagerten vorderen Superolateralia mit ihrem inneren Ende dieser Richtung, stellten sich mithin jetzt longitudinal, während sie bei der Rückwärtsbewegung des ersteren wieder die frühere Querlage einnahmen. Es liess sich deutlich erkennen, dass bei dem Vorwärtsschnellen der Mittelzahn abwärts gedrückt wurde und mit den vorderen Höckern der Seitenzähne (mittlere Superolateralia) in Berührung trat; dagegen war während dieses Moments ein Zurückweichen der Pars pylorica nicht mit Bestimmtheit festzustellen, so dass möglicher Weise die M. cardiaci posteriores vorwiegend sie in ihrer Lage zu fixiren bestimmt sind. Unabhängig von den Bewegungen des Kaugerüstes machte der mit röthlichem Inhalt angefüllte vordere sackartige Cardiacalabschnitt heftige Contraktionsbewegungen.

Der im hinteren Anschluss an den Kaumagen — welcher seiner Anlage nach in Gemeinschaft mit dem Oesophagus den „Vorderdarm" repräsentirt — folgende eigentliche Darmkanal verläuft auch bei den Decapoden auf geradem Wege zum After und steht durch seine geringe Weite im auffallenden Gegensatz zu dem ihm vorangehenden Abschnitt. Huxley und nach ihm Frenzel unterscheidet an demselben zwei sich äusserlich wenig markirende Theile als Mittel- und Hinterdarm, von denen der erstere in der Regel sehr kurz und, abgesehen von der eigenthümlichen Struktur seiner Innenwand, durch die ventrale Einmündung der beiden Lebergänge gekennzeichnet ist, der letztere dagegen den überwiegend grösseren Theil der Gesammtlänge für sich in Anspruch nimmt.

Der Mitteldarm, dessen Länge seine Weite meist nur um Weniges übertrifft und selbst bei grösseren Arten nur einige Millimeter beträgt, geht ausnahmsweise eine ansehnliche Längsausdehnung bei den Einsiedlerkrebsen (*Paguristes*) ein. In Folge einer den letzteren eigenthümlichen Dislokation der Leber (Mitteldarmdrüse) erstreckt er sich bis weit in das wurstförmige Postabdomen hinein und kommt dadurch mehr als der Hälfte der Gesammtlänge gleich. Unabhängig von diesen Verschiedenheiten in der Länge ist das Auftreten von Divertikeln oder blinddarmförmigen Anhängseln am Mitteldarm, welche den Einmündungen der Lebergänge gegenüber aus der oberen Wand desselben hervorgehen. Eine unpaare solche Aussackung von relativ geringer Weite, so dass sie etwa nur dem Lumen des vordersten Abschnittes des Hinterdarms gleichkommt, findet sich z. B. dorsal dem Mitteldarm von *Astacus* aufsitzend, wo sie die Form einer helmartigen Kappe hat. Anstatt ihrer zeigen sich bei *Homarus* nach Milne Edwards zwei kleine paarige Aussackungen von Hörnchenform, bei verschiedenen Brachyuren (*Maja squinado* und *Carcinus maenas* nach Milne Edwards: Taf. XCVI, Fig. 1, *cp*; *Portunus puber* nach Duvernoy, *Pachygrapsus* und *Dromia* nach Frenzel) und den Paguriden, wo sie bereits Swammerdam gefunden und abgebildet hat, dagegen zwei lange, zu Knäueln aufgewickelte, dünne Blinddärme, welche eine weisse Flüssigkeit enthalten und von C. von Siebold (1848) hiernach als fragliche Harnorgane in Anspruch genommen worden sind.

So unscheinbar sich, wie gesagt, der Hinterdarm äusserlich von dem Mitteldarm absetzt, so deutlich unterscheidet er sich von demselben durch die Beschaffenheit seiner Innenwand, welche mit stark in das Lumen einspringenden Längsfalten (*Maja:* Taf. XCVI, Fig. 2, *ip*) versehen sind. Dieselben können entweder (*Maja:* Fig. 2, *Astacus:* Fig. 4) in der Zahl sechs vorhanden und in diesem Fall von gleicher Breite und Dicke sein, oder sich, wie bei *Palinurus* und *Scyllarus* auf das Doppelte vermehren und dann alternirend dicker und flacher ausfallen. In manchen Fällen erstrecken sich diese wulstigen Falten unter leichter spiraliger Drehung durch die ganze Länge des Hinterdarmes, ohne ihre Dicke wesentlich zu verändern (*Astacus*), in anderen dagegen (*Scyllarus, Pagurus*) flachen sie sich in der Richtung nach hinten stark ab oder verschwinden im Rectum selbst ganz. Bei ihrem Beginn können sie gegen den Mitteldarm hin einen nach innen vorspringenden continuirlichen Wulst (*Maja:* Taf. XCVI, Fig. 2) bilden, oder es können (*Astacus:* Fig. 3) die der unteren Wand entsprechenden etwas vor den übrigen anheben, so dass ein Querschnitt auf der Grenze zum Mitteldarm die oberen noch vermissen lässt. Die äussere Configuration des Enddarmes weist darin Modifikationen auf, dass er entweder (*Astacus, Homarus* und vermuthlich die Mehrzahl der Macruren) überall von annähernd gleichem Querdurchmesser, mithin cylindrisch erscheint, höchstens im Bereich des Rectum allmählich und leicht an Weite zunimmt, oder dass bei ihm weitere mit engeren Stellen abwechseln. Wenn letzteres von Frenzel den Angaben

Vitzou's gegenüber bestritten und auf zufällige Erweiterung einzelner Darmtheile durch Anschoppung von Kothmassen zurückgeführt wird, so lässt sich dem als allgemein gültig durchaus nicht beipflichten. Wenigstens konnte an mehreren in frischem Zustand untersuchten weiblichen Individuen des *Cancer* (*Platycarcinus*) *pagurus* Lin. in übereinstimmender Weise festgestellt werden, dass der hinter dem Pylorusabschnitt des Magens bis auf $1^1/_2$ mm verschmälerte Darm zuerst um das Doppelte, dann aber — bei etwa 40 mm Entfernung von seinem Beginn — allmählich bis auf die Breite von 8 mm zunimmt, mithin hier die Form eines langgestreckt gleichschenkligen Dreiecks zeigt, dessen Basis der hinteren Grenze des Cephalothorax entspricht, also gerade mit demjenigen Punkt zusammenfällt, an welchem er — bei bauchwärts eingeschlagenem Hinterleib — nach abwärts umbiegt. Von dieser mit einer derben wulstigen Auftreibung in Form eines Querringes versehenen Stelle nimmt der Hinterdarm dann wieder schnell an Breite ab, so dass er — bei 35 mm Entfernung von derselben — wieder bis auf $1^1/_2$ mm verjüngt erscheint, um während seines Verlaufes zum After noch einmal, wenngleich leichter anzuschwellen. Da jene durch den Ringwulst ausgezeichnete breiteste Stelle von dem Beginn des Darmes 42 mm entfernt liegt, letzterer aber in seiner Gesammtlänge 105 mm misst, so fällt sie etwa mit dem Ende des zweiten Fünfttheils zusammen. Es dürfte kaum zu bezweifeln sein, dass die Untersuchung anderer Brachyuren gleiche oder wenigstens ähnliche Verhältnisse ergeben wird, welche möglicher Weise durch das verschiedene Längsverhältniss vom Hinterleib zum Cephalothorax Modifikationen erleiden könnten. Unter allen Umständen ist das morphologische Verhalten des Hinterdarmes bei den Decapoden noch weit davon entfernt, genügend bekannt zu sein, wie sich dies besonders aus den widersprechenden Angaben der Autoren über die Anwesenheit eines in die obere Wand desselben einmündenden unpaaren Blinddarms ergiebt. Ein solcher wird von Lund für *Maja*, von Milne Edwards für *Maja* (Taf. XCVI, Fig. 1, *cl*), *Cancer pagurus* und *Carcinus maenas*, von Cuvier ausser für die beiden letztgenannten auch für *Portunus puber*, *Astacus* und *Homarus* geltend gemacht, ohne dass derselbe für letztere beide Gattungen von irgend welcher Seite bestätigt worden wäre. Meckel will ihn bei *Pagurus*, *Penaeus* und *Palaemon* gefunden, dagegen bei den genannten Brachyuren, bei *Astacus*, *Palinurus* und *Scyllarus* vergebens gesucht haben. Duvernoy endlich bestätigt seine Anwesenheit bei *Cancer pagurus* (hier für den Mastdarm), leugnet sie aber ausser für die von Cuvier erwähnten Macruren auch für *Galathea squamifera* und *Palaemon serratus*. Jedenfalls scheint aus diesen Angaben hervorzugehen, dass der Hinterdarm der Decapoden nicht, wie Frenzel annimmt, durchweg blinddarmartiger Anhängsel entbehrt, oder es müsste denn, wenn dieselben noch dem Mitteldarm angehörten, dieser sich auch in anderen Fällen als bei den Paguriden beträchtlich weiter nach hinten erstrecken, als es angenommen wird.

Histiologische Struktur des Darmrohres. Die Innenwand des Darmrohres in seiner ganzen Ausdehnung vom Beginn des Oesophagus bis zum Ende des Mastdarmes wird mit alleiniger Ausnahme des die Lebergänge aufnehmenden Mitteldarmes durch eine Chitinmembran (Cuticula) hergestellt, welche, im Allgemeinen zart und durchscheinend, eine verschiedengradige Verdickung und partielle Verkalkung in den einzelnen Theilen des Magengerüstes eingehen, aber auch an anderen Stellen, z. B. im Mastdarm, mit Büscheln kurzer Härchen bekleidet sein kann. Das histiologische Verhalten dieser Cuticula gleicht im Wesentlichen ganz dem der Körperhaut, indem unter einer geschichteten Lage (Taf. XCV, Fig. 1—4, *b*) sich eine aus langgestreckten und gekernten Epithelzellen bestehende Matrix (Taf. XCV, Fig. 1—4, *ma*), welche jene erzeugt, resp. erneuert, vorfindet und indem ferner die Cuticula selbst sich wieder in zwei übereinander gelagerte Schichten sondert, von denen die der Oberfläche entsprechende (Fig. 1—4, *a*) dünn und durchscheinend, die darunter liegende, ungleich mächtigere (Fig. 1—4, *b*) dagegen horizontal gestreift erscheint. Dagegen scheint die sich der Matrix nach innen anschliessende Stützmembran (Tunica propria) der Darm-Cuticula abweichend von der Körperhaut zu fehlen, so dass auf erstere hier unmittelbar die aus gekernten Zellen bestehende oder von solchen durchsetzte Bindegewebsschicht (Fig. 1—4, *t*) folgt. Um diese legt sich dann endlich eine Muskelschicht, welche stellenweise zarte Ausläufer in die Bindegewebsschicht hineinsenden kann, herum.

Die wesentliche Uebereinstimmung, welche in allen diesen Punkten die Haut des Oesophagus mit derjenigen des Hinterdarmes erkennen lässt, wird noch durch eine weitere Eigenthümlichkeit vermehrt, nämlich durch die Einlagerung mikroskopischer Drüsen in das die Chitinogen-Membran stützende Bindegewebe und die Ausmündung der von ihnen entsendeten Kanäle an der Oberfläche der Cuticula. Nachdem dieselben zuerst von M. Braun in der Oesophageal-Haut von *Astacus* nachgewiesen und als Speicheldrüsen in Anspruch genommen worden waren, sind sie darauf von Vitzou an einer ganzen Reihe von ihm untersuchter Macruren und Brachyuren-Formen regelmässig nicht nur an der gleichen Stelle, sondern überraschender Weise in wesentlich übereinstimmender Form und Anordnung auch im Mastdarm angetroffen worden, so dass ihre Bezeichnung als Speicheldrüsen selbstverständlich als hinfällig betrachtet werden muss und besser durch die indifferentere: Intestinal-Drüsen zu ersetzen wäre. Je nach den einzelnen Gattungen können die den Oesophagus-Wandungen eingelagerten Drüsen übrigens in Zahl, Grösse und Umriss mehr oder weniger ausgesprochene Differenzen erkennen lassen, ja in letzteren beiden Beziehungen solche sogar bei einer und derselben Art darbieten. Das ist z. B. bei *Astacus* der Fall, wo von unmittelbar benachbarten Drüsen die eine das drei- oder mehrfache Volumen einer anderen erreichen und dabei zugleich eine wesentliche

Form-Modifikation erleiden kann. Neben birn- oder flaschenförmigen Drüsen finden sich nicht selten (*Astacus, Palinurus:* Taf. XCV, Fig. 1, *gl*) auch stumpf ovale, während bei *Homarus* kreisrunde prävaliren. Die aus ihrem oberen Ende hervorgehenden Ausführungsgänge, deren Lumen ein sehr geringes — bei *Astacus* 0,004 mm — ist, durchsetzen auf geradem Wege oder leicht gekrümmt das Bindegewebe, drängen sich darauf zwischen die langen Epithelzellen der Matrix hindurch und verlaufen rechtwinklig gegen die Streifen der Cuticula bis zu deren Oberfläche, an welcher sie theils in weiteren Abständen von einander (*Astacus, Palinurus*), theils zu vier bis sechs einander genähert (*Homarus*) ausmünden. Die den Drüsenleib bildenden Zellen sind je nach dem Umriss des ersteren kürzer oder gestreckter, um den central verlaufenden Gang bald zweireihig, bald radiär oder in unregelmässiger Gruppirung gelagert und durchweg mit einem sehr deutlichen Kern versehen; letzterer hält bei *Astacus* 0,008 bis 0,012, die Zellen selbst 0,021 bis 0,026 mm im Durchmesser. Umhüllt sind die Drüsen von einer glashellen, strukturlosen Membran, welche den Zellwänden eng aufliegt, den Ausführungsgang dagegen nur lose umkleidet.

Weniger allgemein als im Oesophagus scheinen entsprechende Drüsen in der Wand des Mastdarmes bei den Decapoden vertreten zu sein, obwohl Vitzou, der sie freilich nur von *Palinurus*, nicht aber von *Astacus* und *Maja* abbildet, ihnen eine ebenso weite Verbreitung wie jenen zuschreibt. Bei *Astacus* wurden sie von Frenzel völlig vermisst, bei *Palinurus* nur sporadisch, bei *Maja* dagegen (Taf. XCV, Fig. 4, *gl*) und *Paguristes* in um so grösserer Fülle angetroffen. Dass indessen, wie Frenzel vermuthet, in Betreff der Gattung *Palinurus* bei Vitzou eine Verwechslung mit *Maja* untergelaufen sei, ist deshalb nicht wohl anzunehmen, weil die aus dem Enddarm der ersteren Gattung abgebildeten Drüsen-Complexe (Taf. XCV, Fig. 3, *gl*) den Einzeldrüsen von *Maja* gegenüber (Fig. 4, *gl*) ein wesentlich verschiedenes Ansehen wenigstens ihrer Anordnung nach darbieten. Uebrigens zeigen sie hier sowohl in ihrer rundlichen Form wie in der radiären Anordnung ihrer gekernten Zellen eine geradezu überraschende Uebereinstimmung mit den Oesophageal-Drüsen von *Homarus*.

Im Bereich des Kaumagens gehen die Cuticularbildungen eine ungleich grössere Mannigfaltigkeit als im Oesophagus und Hinterdarm ein, wie dies den complicirten, ihm obliegenden Funktionen entspricht. Der Besatz der Intima, auch an denjenigen Stellen, wo dieselbe zart und nachgiebig geblieben ist, zeigt die verschiedensten Abstufungen in Dichtigkeit, Länge und Stärke der ihn bildenden Haare, Borsten und sonstigen Anhangsgebilde, während an den der Trituration dienenden soliden Gerüsttheilen, ihrer grösseren Dicke und Festigkeit entsprechend, die epitheliale Matrix Chitinschichten in gleicher Mächtigkeit wie an dem erhärteten Hautpanzer absondert. Auch sind diese in entsprechender Weise von Porenkanälen durchsetzt und können nach Bedarf mit Kalk-

salzen imprägnirt sein, wie sich dies in besonders prägnanter Weise an den „Seitenzähnen“ der mittleren Superolateralia geltend macht.

In unmittelbarer Beziehung zu der Cuticula des Kaumagens steht die periodische Bildung der vom Flusskrebs unter dem Namen der Krebssteine oder Krebsaugen allgemein bekannten Kalkconcretionen, welche nach der geläufigen Ausdrucksweise in besonderen „Taschen“ entstehen sollen. Eine derartige Bildung existirt jedoch während der grösseren Zeit des Jahres durchaus nicht, vielmehr lässt der Magen während dieser Periode beiderseits von der Einmündung des Oesophagus nur einen rundlichen, durch weissliche Färbung kenntlichen Fleck erkennen, welcher sich im Querschnitt als eine flache, papillenartige Erhebung (Taf. XCIV, Fig. 8) der Intima erweist, in welche sie durch Umschlag continuirlich übergeht und mit welcher sie die sie stützenden cylindrischen Epithelzellen gemein hat. An diesem Wall macht sich Anfang Mai's nach den Beobachtungen M. Braun's eine Veränderung zuerst darin bemerkbar, dass sich die Intima von der unter ihr liegenden Zellschicht abhebt und zwar in der Weise, dass die Epithelzellen auf ihrer Oberfläche sehr feine, dicht an einander gereihte Härchen von 0,014 bis 0,017 mm Länge absondern. Während diese der Matrix zuerst unmittelbar aufsitzen und sie mithin von der über ihnen liegenden Cuticula trennen, macht sich bald nachher (Taf. XCIV, Fig. 12) zwischen den Härchen (*r*) und der Matrix (*cp*) eine Trennungsschicht (*la*) bemerkbar, welche auch ihrerseits nur als ein Ausscheidungsprodukt der Cylinderzellen aufgefasst werden kann. Dem entsprechend bestehen ihre übereinander geschichteten Lagen zunächst gleichfalls aus Chitin, welches jedoch gleichzeitig mit Kalksalzen imprägnirt wird. Diese bei ihrer ersten Anlage noch dünne Trennungsschicht (Taf. XCIV, Fig. 9, *c*) bildet auf der Höhe der erwähnten wallartigen Papille die erste Anlage des Krebssteines, welcher um diese Zeit nur den geringen Dickendurchmesser von 0,023 mm besitzt. Etwas später, wenn die Schichten des Steines sich vermehren, gehen die über ihm liegenden Härchen allmählich ihrem Zerfall entgegen; sie lösen sich in Körnchen auf, welche auch ihrerseits mit der Zeit verschwinden. Schon während des Rückganges dieser Gebilde gehen in den unterhalb des Steines liegenden Cylinderzellen in der Weise Veränderungen vor, dass sie sich gruppenweise taschenförmig einstülpen, um je einen nach unten hervortretenden Fortsatz des zu dieser Zeit kaum 1 mm in der Dicke messenden Steins in sich aufzunehmen. Letzterer treibt also gewissermaassen Wurzeln, welche von einer Partie Zellen kranzartig umringt werden und mit kleinen, von diesen Zellen erzeugten „Drüsen“ von bläschenartigem Ansehen in direkte Berührung treten (Taf. XCVI, Fig. 5, *c*). Durch ununterbrochene Zufuhr von Wachsthumsmaterial seitens dieser den unteren Boden des Walles bildenden Zellen nimmt der Stein nun allmählich an Dicke zu, wobei er an seiner oberen, der Magenhöhle zugewandten Seite abgeplattet bleibt, an der unteren dagegen eine immer stärker werdende Wölbung annimmt (Taf. XCIV, Fig. 10, *c*). Diese obere Ab-

plattung behält auch längere Zeit hindurch die erhobene Fläche des Walles an ihren sich umschlagenden Rändern (Fig. 10, *a*) bei, bis diese sich schliesslich immer stärker aufwulsten und dadurch das Centrum dellenartig vertieft erscheinen lassen (Taf. XCIV, Fig. 11, *a* u. *b*). Eine gleichzeitige Folge von der Randaufwulstung ist eine immer tiefer werdende Einsenkung der Epithelschicht in den Hohlraum des sich knopfartig abschnürenden Walles, welche während dieses Stadiums in der That das Bild einer den Stein (Fig. 11, *c*) eng umschliessenden Tasche (Fig. 11, *b**) darbietet*), aus welcher derselbe nur durch Häutung des Magens frei in dessen Inneres gelangen kann, um alsdann wieder seiner Auflösung entgegen zu gehen. Dieser Art der Entstehung und des Wachsthums der Krebssteine entspricht nach allen Richtungen hin ihr Verhalten im ausgebildeten Zustande: gleich dem Hautpanzer enthalten sie über einander geschichtete Chitin-Lamellen, welche von Porenkanälen durchsetzt werden, und da erstere reichlich mit Kalksalzen imprägnirt erscheinen, würde der Aufbau demjenigen der Kalkschicht jenes in der Hauptsache gleich zu setzen sein. In gleicher Weise deutet auch ihre Scheibenform, die Wölbung der einen, die Vertiefung der von einem Ringwall umgebenen anderen Seite, durch welche sie eine unverkennbare Aehnlichkeit mit dem Hut eines Schirmpilzes erhalten, auf ihre erste Anlage hin. Während ihre Vertiefung, abgesehen von unregelmässig concentrisch verlaufenden Linien geglättet erscheint, machen sich auf der linsenartig gewölbten ursprünglich unteren Seite zahlreiche kleine, durch mäandrische Furchen geschiedene Höckerchen bemerkbar. Selbstverständlich nehmen die Krebssteine mit dem Wachsthum des Krebses an Umfang zu; die grössten, welche ein Gewicht von 0,35 gr haben, messen im Durchmesser 15, in der Dicke 6 mm. Die von **Dulk** ausgeführte quantitative Analyse hat für dieselben folgende Zusammensetzung ergeben:

CO^2CaO	63,16
PO^53CaO	17,30
PO^53MgO	1,30
NaO mit organischer Materie	1,41
Knorpel? (Chitin)	4,33
Eiweiss, Extraktivstoffe CJNa	11,43

In der Regel sind die Krebssteine farblos (kreideweiss), zuweilen jedoch auch blau oder wenigstens bläulich, was **Chantran** mit der lebhafter werdenden grünen Färbung der Antennendrüse in Zusammen-

*) Die enge Beziehung dieser durch die Epithellage gebildeten Tasche zu dem Wachsthum des Steines hat übrigens bereits **Oesterlen** (1840) durchaus zutreffend erkannt. Nach ihm befindet sich der Stein „in einem besonderen Keimsäckchen, wie die Krystalllinse in ihrer Kapsel“; er ist belebt und wächst so lange wie dieses Säckchen vorhanden ist, geht es verloren, so verwittert der Stein u. s. w.

hang bringen will. Da diese blauen Steine jedoch durch Kochen mit Wasser roth werden (Schlossberger), so scheinen hier dieselben Pigmente wie im Panzer des Flusskrebses, Hummers u. s. w. eine Rolle zu spielen, in welchem Fall die Aequivalenz von Krebssteinen mit dem verkalkten Hautpanzer eine weitere Stütze erhalten würde. Dass das periodische Auftreten von Krebssteinen sich nach den bisherigen Erfahrungen nur auf den Magen der Gattung *Astacus* beschränkt, ist bereits bei Besprechung der Häutung der Decapoden erwähnt worden; bei der nahe verwandten Gattung *Homarus* werden sie durch feine Kalknadeln ersetzt, bei den darauf untersuchten Brachyuren fehlen sie überhaupt.

Eine wesentliche Abweichung von dem ganzen übrigen Darmrohr bietet in seiner histiologischen Struktur der Mitteldarm durch das Fehlen der Cuticula dar. Mit dem Aufhören der dem Hinterdarm eigenen Wülste tritt eine glatte Innenfläche auf, welche höchstens eine feine Runzelung oder eine gleichmässige feine Punktirung wahrnehmen lässt. Letztere ist der Ausdruck eines hohen Cylinder-Epithels (*Astacus:* Taf. XCV, Fig. 5 u. 6, *cp*), welches an seinem freien Ende einen feinen Haarsaum (Fig. 6, *s*) trägt und dessen cylindrische Zellen je einen durch dunkele Punktirung schwärzlich erscheinenden Nucleus theils von langstreckiger, theils von ovaler oder rundlicher Form (Fig. 6, *nu*) einschliessen. Dieses secernirende Cylinder-Epithel sitzt einer doppelt conturirten und stark lichtbrechenden Stützmembran (Fig. 5 u. 6, *mp*) auf, welche mit mehr oder weniger welligem Innensaum gegen die Basis der Zellen hin vorspringt, in manchen Fällen (*Dromia*) auch deutlich geschichtet erscheint und für diesen Darmabschnitt als besonders charakteristisch gelten kann. Der dieselbe umgebenden Muskelschicht schliesst sich nach aussen endlich eine zelligfaserige oder mit Kernen versehene Bindegewebsschicht (Fig. 5, *t*) von verschiedener Mächtigkeit an. Die gleiche Struktur wie der Mitteldarm selbst zeigen auch die von ihm gebildeten Aussackungen (*Astacus*) und die in ihn von oben her einmündenden Blinddärme (*Cancer pagurus*, *Paguristes* u. a.). An letzteren nehmen die Zellen des Cylinder-Epithels in alternirender Anordnung eine so beträchtliche Längsstreckung an, dass sie das Lumen bis auf einen (im Durchschnitt) strahligen Raum verengen; auch folgt hier bei dem Schwund der Muskelschicht auf die Stützmembran (Tunica propria) nach aussen unmittelbar die mit Kernen versehene Bindegewebsschicht.

b) Die gemeinhin als Leber bezeichnete Mitteldarmdrüse der Decapoden, welche als eine reich entfaltete Ausstülpung des Mitteldarms angesehen werden muss, sich aber wegen ihres ansehnlichen Umfanges scharf gegen diesen absetzt und von der unteren Seite her in denselben einmündet, stellt sich durchweg als paarig dar, so dass man schon mit Rücksicht auf die zwei getrennten Ausführungsgänge von einem rechten und linken Lappen reden kann. Bei den höher entwickelten Macruren (*Astacus*, *Homarus*, *Palinurus* u. a.) und den Brachyuren einen sehr beträchtlichen Theil der Cephalothorax-Höhle beiderseits vom Magen und

Darm ausfüllend, bei den Paguriden ausnahmsweise in das dick wurstförmige Postabdomen herabsteigend, tritt sie bei *Lucifer* Thomps. nach den kurzen Angaben Semper's (1862) in einer von allen übrigen sehr abweichenden und fast noch primitiveren Form als bei den Schizopoden auf. Sie beschränkt sich hier auf zwei Paare an der hinteren Grenze des Magens ausmündender Blindschläuche, von denen das hintere, im Cephalothorax gelegene sehr kurz, das bis in die äusserste Spitze des dünn griffelförmigen vorderen Abschnittes sich hineinerstreckende vordere äusserst lang und von einer klaren, fettartige Tropfen enthaltenden Flüssigkeit angefüllt ist. Durch eine weite Kluft geschieden findet sie sich schon bei den Cariden als ein relativ voluminöses, compaktes und seiner Zusammensetzung nach sehr complicirtes Organ vor, welches zunächst allerdings nur einen Theil der Cephalothoraxhöhlung ausfüllt. So zeigt sie sich z. B. bei ausgewachsenen Weibchen des *Palaemon* (*Leander*) *squilla* Lin. als eine polsterartig gewölbte, abgerundete viereckige Masse von 8 mm Länge und 7 mm Breite, welche etwa der achtfachen Grösse des — hier allerdings sehr kleinen — Magens gleich kommt und dem hinteren Abschnitt dieses wie dem vorderen Theil des Darmes aufgelagert ist. Bei licht röthlich weisser Grundfarbe erscheint sie durch die mit sternförmigen Chromatophoren durchsetzte zarte Bindegewebshülle fein schwärzlich gesprenkelt. Während die Mitte ihres Vorderrandes der Pars pylorica des Magens entsprechend ausgeschnitten ist, sind ihre vorderen Seitenwinkel zu je einem nach vorn und unten gerichteten, stumpf kegel- oder zitzenförmigen Fortsatz ausgezogen. Ihre bis über die Mitte der Länge hinaus ungetheilte Oberfläche ist von da ab durch einen mittleren Längsschlitz in zwei hinterwärts zugespitzte und abgeplattete Lappen gespalten, welche sich mit ihrem Innenrande decken. Bei der geringen Länge ihrer dick fingerförmigen und stumpf abgerundeten Blindschläuche zeigt ihre Oberfläche nur eine feine Körnelung, während der scharfe Rand der beiden hinteren Lappen allerdings leichte Einkerbungen erkennen lässt. Etwas abweichend hiervon scheint nach den Mittheilungen Ehrenbaum's (1890) die Leber von *Crangon vulgaris* gebaut zu sein. Bei nicht ganz symmetrischer Form soll der vom Magen bedeckte vordere untere Theil jederseits zu drei ungleichen, stumpf fingerförmigen Fortsätzen eingeschnitten, der hintere untere in zwei ziemlich scharf conturirte Lappen ausgezogen sein, während die dem Magen aufliegende Partie als vorn ausgehöhlt, hinten lanzenförmig zugespitzt bezeichnet wird.

Für den am häufigsten untersuchten und bildlich dargestellten Flusskrebs hat bereits Rösel an jeder Leberhälfte vier, wenigstens bei der Ansicht von oben sich deutlich markirende Lappen unterschieden, von denen einer schräg nach vorn und aussen, ein zweiter fast gerade nach hinten gerichtet ist, während zwei hinter einander liegende kürzere und zwischen jenen beiden hervortretende einen queren Verlauf zum Darmkanal einschlagen. Die in ungemein grosser Zahl vorhandenen Blindschläuche, welche jeden dieser Lappen zusammensetzen, erscheinen faden-

förmig dünn, so dass ihre Länge den Querdurchmesser um ein Vielfaches übertrifft; von der Unterseite betrachtet, sind sie nicht in Lappen gesondert. In mehrfacher Weise abweichend gestaltet sind nach Milne Edward's Darstellung (Taf. XCVI, Fig. 1, *he*) die durch besonderen Grössenumfang ausgezeichneten Leberlappen von *Maja squinado*. Zunächst sind die den Vorderlappen von *Astacus* entsprechenden nicht von einfach lanzettlichem Umriss, sondern an ihrer nach aussen gewandten Seite tief fingerförmig eingeschlitzt und vereinigen sich mit ihrem zunächst nach hinten gelegenen breiten, fast quadratischen Abschnitt in der Medianlinie oberhalb des Darms. Sodann umgreifen die beiden direkt rückwärkts verlaufenden und nahezu parallelen Hinterlappen den Darm von den Seiten und von unten, um hier gleichfalls sich median aneinander zu schliessen. Endlich sind die beiderseitigen, an Umfang mehr zurücktretenden Mittellappen nicht quer verlaufend, sondern mehr schräg nach aussen und hinten gerichtet. Zu dieser abweichenden Aussengestaltung kommt aber ausserdem noch die wesentlich verschiedene Form der aus der Verzweigung der Lebergänge (Taf. XCVI, Fig. 1, *dh*) hervorgehenden Blindschläuche, welche bei geringer Länge breit und daher mehr bläschen- oder birnförmig erscheinen. In dem einen wie in dem anderen Fall ist die ganze Oberfläche jeder Leberhälfte von einer continuirlichen, glasartig durchsichtigen Bindegewebs-Membran überzogen, welche sich in die zwischen den einzelnen Leberlappen, beziehentlich deren sekundären Abschnitten befindlichen Vertiefungen einsenkt und auf diese Art die zahlreichen sie zusammensetzenden Blindschläuche in ihrer Lage fixirt. Das Lagerungsverhältniss der letzteren zu den ihr Sekret abführenden Lebergängen ist das den traubenförmigen Drüsen allgemein zukommende. Nachdem sich jeder Lebergang vor seiner Ausmündung in die untere Wand des Mitteldarms in mehrere der Zahl der Leberlappen entsprechende Aeste gespalten hat, wiederholt sich an jedem der letzteren eine dendritische Verzweigung zu immer feiner werdenden Kanälchen in stets gleichbleibender Weise, bis diese endlich die das Lebersekret secernirenden Blindschläuche, welche gewissermaassen als ihre Endverzweigungen oder wenigstens als ihre Ausstülpungen anzusehen sind, von allen Seiten her in sich aufnehmen (Taf. XCVI, Fig. 1, *dh*).

Ein hiervon wesentlich abweichendes und in gewissem Sinne vereinfachtes Verhalten zeigt die schon durch ihre Lagerung im Postabdomen bemerkenswerthe Leber der Paguriden. Ihren den Seiten des Darmes anliegenden Hälften geht eine Lappenbildung dadurch ab, dass die in ähnlicher Weise wie bei *Astacus, Homarus* und Verwandten langen und fadenförmig dünnen Blindschläuche theils einzeln, theils zu kleinen Quasten vereinigt von aussen her direkt in den jederseitigen, lang schlauchförmigen und eine Strecke weit neben dem Darm entlang laufenden Lebergang, welcher seinerseits also keine baumartige Verästelung eingeht, einmünden.

Histiologische Struktur. Wie schon Meckel (1846) richtig erkannt hat, besteht das in den terminalen Blindschläuchen der Decapoden-Leber befindliche Drüsenepithel aus zweierlei Zellen, welche er nach ihrem Inhalt als fett- und bilinhaltige Zellen unterschied. Nachdem dieselben später (1880) von M. Weber als Leber- und Fermentzellen bezeichnet und schärfer charakterisirt worden waren, haben sie eine besonders eingehende Erörterung nach umfassenden, an einer grösseren Reihe von Mittelmeer-Decapoden angestellten Untersuchungen durch J. Frenzel (1883), welcher für dieselben seinerseits die Bezeichnungen: fetthaltige und Fermentzellen adoptirt hat, erfahren.

Die fetthaltigen Zellen stellen sich als langstreckige Cylinderzellen (Taf. XCVI, Fig. 7), deren Höhe ihre Breite oft um das Fünf- bis Achtfache übertrifft, dar, zeigen aber nur selten die dargestellte gerade und gleich breite Form, sondern sind durch die zwischen sie eingelagerten bauchigen Fermentzellen (Fig. 8) ungleich häufiger verschoben, bald schräg, bald gekrümmt verlaufend. In allen Fällen ruhen sie mit ihrer Basis unmittelbar auf der wellig gebogenen Basalmembran (Tunica propria). Bei der Flächenansicht von unregelmässig polyedrischem, fünf- bis sechskantigem Umriss, können sie isolirt seltener ihre Form beibehalten, häufiger sie mit der Kugelgestalt vertauschen. In letzterem Fall zeigen sie einen Durchschnittsdurchmesser von 0,05 mm (*Palaemon:* 0,032, *Maja:* 0,035 bis 0,042, *Palinurus:* 0,05, *Crangon:* 0,06 mm), während ihre Höhe bis auf 0,2 mm steigen kann, im Mittel freilich nur 0,07 mm (*Carcinus*) beträgt. Einer vollkommenen Zellmembran scheinen dieselben zu entbehren, wenigstens ist eine solche optisch nicht nachweisbar; nur an ihrem freien Rande findet sich eine durch starkes Lichtbrechungsvermögen leicht kenntliche deckelartige Platte, die sich als eine scharf abgesetzte, doppelt conturirte Verdickung, welcher ein zarter Saum aufsitzt, darstellt. Letzterer (Taf. XCVI, Fig. 7, *l*) ist nicht, wie Weber annimmt, homogen, sondern deutlich fein gestreift (Haarsaum) und kommt, obwohl er das Lumen des Drüsenschlauches continuirlich auskleidet, jeder einzelnen Zelle für sich zu. Der Inhalt dieser fetthaltigen Zellen besteht ausser dem Protoplasma und dem Zellkern aus dem von ihnen producirten Sekret in Form mehr oder weniger zahlreicher und verschieden grosser, lichtbrechender Kugeln (Fig. 7, *p*), welche in der Regel (*Maja*) oberhalb des Nucleus (Fig. 7, *n*) in grösserer Menge angehäuft sind, in anderen Fällen jedoch auch auf wenige, bei *Palaemon* in der Regel selbst bis auf eine einzige reducirt sein können. Diese offenbar eine fettige Substanz einschliessenden Kugeln („Fettkugeln") können entweder — und das ist der bei weitem häufigere Fall — sämmtlich farblos oder auch gelblich bis bräunlich gefärbt sein; zuweilen (*Crangon cataphractus*) findet sich neben allen übrigen farblosen eine einzelne gefärbte vor. Sobald die farblosen Kugeln aus der Zelle heraus in das Lumen des Drüsenschlauchs gelangen, nehmen sie in letzterem enthaltenen braunen Farbstoff in sich auf. Ausser den Fettkugeln enthält das Sekret einen stets im oberen Theil der Zelle

liegenden Ballen sehr kleiner Kügelchen (Fig. 7, *v*), welcher gegen Alkohol resistent, von Säuren angegriffen wird; vermuthlich ein Eiweisskörper, dessen Bedeutung unbekannt ist. — Das Protoplasma dieser Zellen zeigt dicht unterhalb des Haarsaumes eine feine Längsstreifung, zwischen den Fettkugeln ein zartes, von lichtbrechenden Körnchen durchsetztes Fadennetz, im untersten Theil ein durchaus homogenes Ansehen und die Form eines gegen die Fettkügelchen scharf abgegrenzten Ballens (Fig. 7, *pr*). Der Zellkern endlich (Fig. 7, *n*) ist von ansehnlicher Grösse, besonders im Verhältniss zur Zelle breit, rundlich oder kurz oval.

Die Fermentzellen sind beträchtlich breiter, dagegen ungleich niedriger als die fetthaltigen, und reichen nur selten bis zur Basalmembran herab. In der Flächenansicht gleichfalls unregelmässig polyedrisch erscheinend, variiren sie in ihrer Form auf das Mannigfachste: kugelig, abgestutzt oval, becherförmig (*Maja:* Taf. XCVI, Fig. 8), abgerundet oblong (*Scyllarus:* Fig. 9) u. s. w. An ihrem freien Ende sind sie mit dem gleichen Deckel und Haarsaum (Fig. 8 u. 9, *l*) versehen, auch lässt das ihnen zunächst benachbarte Protoplasma eine gleich deutliche Längsstreifung (Fig. 8 u. 9, *pr*) erkennen. Der Nucleus, welcher in fertigen Zellen stets unterhalb der Fermentblase gelegen ist, hat hier nur eine relativ geringe Grösse (Fig. 8 u. 9, *n*), besonders im Vergleich mit dem sehr umfangreichen der jungen, in der Ausbildung begriffenen (Fig. 10 u. 11). Den Hauptinhalt der nahezu oder vollständig ausgebildeten Fermentzellen macht eine in ihrer Mitte gelegene und diese ganz ausfüllende Blase aus, welche in ihre Wandung eine körnige und mehr oder weniger intensiv gefärbte Substanz einschliesst (Fig. 8 u. 9, *f*). Durch diese kann die „Fermentblase" z. B. dunkelbraun bei *Dromia* und *Crangon*, hellbraun bei *Maja* (Fig. 8), *Scyllarus*, *Palinurus*, rostbraun bei *Portunus* und *Pisa*, röthlichbraun bei *Carcinus*, *Pilumnus*, *Gonoplax*, hellgelb bei *Astacus*, *Callianassa*, *Gebia*, *Pagurus* u. a. erscheinen; indessen kann auch bei einer und derselben Gattung die Färbung variiren, bei *Scyllarus* z. B. an Stelle der hellbraunen eine intensiv grüne (Fig. 9) auftreten. Die eigentlichen Träger der Farbe sind die Körner, welche in einer farblosen oder nur schwach gefärbten Flüssigkeit suspendirt sind; ballen sich erstere innerhalb der Fermentblase, wie z. B. bei *Maja* (Fig. 8, *f*) und *Crangon*, zusammen, so erscheint letztere in Form hellerer und netzartig verbundener Räume zwischen den Körnchen-Klumpen. Decapoden, welche längere Zeit gehungert haben, besitzen in ihren Fermentblasen entweder nur einen kleinen Klumpen von Körnchen oder deren überhaupt keine, sondern nur die helle Flüssigkeit. In noch nicht völlig ausgebildeten Fermentzellen finden sich oberhalb des Körnchenballens mehr oder weniger zahlreiche, durchschnittlich 15 bis 20 kleine Vacuolen (Fig. 8 u. 9, *v*), welche beim Reifen der Zelle nach und nach verschwinden. Die Gattungen *Maja* und *Carcinus* lassen fast regelmässig, andere, wie *Callianassa* und *Dromia*, nur ausnahmsweise im Centrum des Körnchenballens farblose Krystallnadeln (*Maja:* Fig. 8, *cr*) in sternförmiger Anordnung erkennen. Während diese

Nadeln sich als aus Tyrosin bestehend nachweisen liessen, blieben sehr viel kleinere, anscheinend würfelförmige Krystalle, welche in einzelnen Fermentzellen von *Dromia* zu drei bis sechs angetroffen wurden, ihrer chemischen Beschaffenheit nach zweifelhaft.

Eine dritte Form von Zellen, aus welchen sich nachweislich die Fermentzellen hervorbilden, werden von Frenzel als Jugendzellen bezeichnet. Sie haben theils die Form eines stumpfwinkligen sphärischen Dreiecks (Taf. XCVI, Fig. 10), theils die eines lang und fein zugespitzten Kegels (Fig. 11), sitzen der Tunica propria mit breiter Basis auf und zeichnen sich vor Allem durch einen Nucleus (Fig. 10 u. 11, *n*) von auffallender Grösse und punktirt netzförmiger Zeichnung aus. In den jüngsten ist eine Fermentblase überhaupt noch nicht sichtbar, in etwas weiter vorgeschrittenen tritt sie zuerst als längliches helles Bläschen (Fig. 11, *f*) auf. Mit zunehmender Grösse desselben, welcher alsbald auch die Färbung des Inhalts folgt, verändert sich die Form der Zelle allmählich in das Gegentheil, so dass sie am oberen Ende angeschwollen, am unteren verjüngt erscheint; zum Uebergang in die fertige Fermentzelle bedarf es dann nur noch einer Verkürzung.

Auf die Frage von der Herkunft dieser verschiedenen, den Drüsenschlauch auskleidenden Zellen scheint die Beschaffenheit seines blinden Endes eine befriedigende Antwort zu ertheilen. Dasselbe ist von einem Haufen kleiner, stark tingirbarer und mit einem grossen kugeligen Kern versehener Zellen angefüllt und repräsentirt also offenbar ein Keimfach.

Physiologisches Verhalten.

Die Prüfung des in den Drüsenschläuchen und Ausführungsgängen der Decapoden-Leber enthaltenen braunen Sekretes ergiebt, dass es einerseits und zwar vorwiegend aus Fermentblasen, andererseits aus Fetttröpfchen besteht. Erstere entstammen den sich von dem Drüsen-Epithel ablösenden und in das Lumen hineingleitenden Fermentzellen, an welchen der Kern und das Protoplasma geschwunden sind. Zum Theil entleeren diese Fermentblasen ihren Inhalt schon innerhalb der Lebergänge und färben dadurch die sie aufnehmende Flüssigkeit braun; in überwiegender Zahl gelangen sie dagegen unverändert in den Magen und theilweise auch in den Darm, wo jedoch alsbald ihr körniger und gefärbter Inhalt verschwindet und ihre Hülle collabirt, so dass nur letztere noch nachweisbar ist. Dies ist wenigstens der Fall bei normaler Ernährung, während bei gestörter Verdauung, z. B. bei länger andauerndem Fasten die Blasen beim Passiren des Darmes überhaupt keine oder nur eine geringe Veränderung erfahren und sich als solche noch im Koth vorfinden. Die aus den fetthaltigen Zellen abgeschiedenen Fetttröpfchen fliessen öfter zu mehreren zusammen oder lösen sich in dem braunen Sekret auf; doch gelangt auch von ihnen ein beträchtlicher Theil in den Magen und Darm, wo sie allmählich verschwinden.

Während es den früheren Untersuchern (des Flusskrebses) als selbstverständlich galt, dass die Decapoden-Leber nur Galle secerniren könne, und während noch Schlemm (1844) durch den Nachweis von Cholasterin-Krystallen, „welche sich von denen der Ochsengalle in Nichts unterschieden“, in dieser Ansicht nur bestärkt werden konnte, wurden im Verlauf der Zeit besonders mit Rücksicht auf die eigenthümliche Beschaffenheit des Darmtractus von verschiedenen Seiten Zweifel an der Richtigkeit dieser Annahme geltend gemacht. Wie begründet dieselben waren, stellte sich durch die von Hoppe-Seyler (1877) an der Leber des Flusskrebses angestellten chemischen Untersuchungen*) heraus. Dieselben ergaben, dass weder der gelb bis braun gefärbte, schwach sauer reagirende Magensaft, noch das gelb gefärbte und — wie schon Schlemm erwähnt — stärker sauer reagirende Sekret der sogenannten Leber die geringste Spur von Gallen-Bestandtheilen enthalte, dagegen Fibrinflocken in kurzer Zeit bis auf einen geringen Rückstand, bei 40° sogar in wenigen Minuten auflöse. Coagulirtes Fibrin oder Serum-Albumin wird nach ihm zwar langsamer, schliesslich aber in gleicher Weise gelöst. Daraus gehe hervor, dass das Ferment des Magensaftes sowohl wie des Leber-Sekretes dem Eiweiss verdauenden Fermente des Wirbelthier-Pancreas nahe steht oder damit identisch ist. Neben diesem konnte Hoppe-Seyler aber im Magensaft und Lebersekret des Flusskrebses noch Diastase und ein Fette in Säure und Glycerin spaltendes Ferment nachweisen. Auf den geringen Gehalt von Glycogen, welchen er in der Verdauungsdrüse des Krebses constatiren konnte, legte er deshalb kein Gewicht, weil derselbe nach seiner Ansicht sehr wohl von der grossen Zahl amöboider Zellen, welche sich im Inneren desselben Organes finden, herrühren könne.

Diese Untersuchungen wurden bald darauf in erweitertem und vertieftem Maasse von Krukenberg**) fortgesetzt. Er fand, dass das natürliche Lebersekret wie der Leberauszug von *Astacus fluviatilis* zunächst zwei Eiweiss verdauende Enzyme, ein peptisches und ein tryptisches, enthalte. Andere hierauf untersuchte marine Decapoden ergaben z. Th. abweichende Resultate, indem bei *Eriphia spinifrons* das peptische, bei *Nephrops norvegicus* das tryptische Enzym fehlte und letzteres bei *Homarus vulgaris* wenigstens sehr zurücktrat, während dagegen bei *Maja squinado* und *verrucosa*, *Carcinus maenas* und *Palinurus vulgaris* in Uebereinstimmung mit *Astacus* beide Enzyme vertreten waren, von denen er das peptische — zur Unterscheidung von dem Helicopepsin und Conchopepsin der Mollusken — mit dem Namen: Homaropepsin belegte. Für beide in Gemeinschaft

*) Ueber Unterschiede im chemischen Bau und der Verdauung höherer und niederer Thiere (Pflüger's Archiv für die gesammte Physiologie, XIV, S. 395—400).

**) Vergleichend physiologische Beiträge zur Kenntniss der Verdauungsvorgänge. II. Ueber die Verdauung einiger Articulaten. 1. *Astacus fluviatilis* (Untersuchungen aus dem physiologischen Institute der Universität Heidelberg. II. 1. 1878. S. 23 [illegible] — Zur Verdauung bei den Krebsen (ebenda, II, 3. 1878. S. 261—272).

konnte Krukenberg die von Hoppe-Seyler angegebene Eiweissverdauung bestätigen, während eine Scheidung derselben ergab, dass dem tryptischen Enzym hierbei die Hauptrolle zufällt. Fehlt, wie bei *Nephrops* und *Homarus* das letztere, so ist die auflösende Wirkung des peptischen auf rohes Fibrin eine langsame, auf gekochtes überhaupt kaum wahrnehmbar. Das tryptische bildet aus den Eiweissstoffen neben Peptonen in reichlicher Menge den durch Bromwasser sich röthenden Körper; dagegen werden Leucin und Tyrosin unter den Verdauungsprodukten vermisst. Das von Hoppe-Seyler bei *Astacus* gefundene diastatische Enzym fehlt zugleich mit dem tryptischen bei *Nephrops* und *Homarus*, ist dagegen bei Anwesenheit des letzteren (*Eriphia, Carcinus, Maja, Astacus, Palinurus*) wenngleich in verschiedenem Maasse vorhanden, wie seine Einwirkung auf Stärke erweist.

Die beiden Eiweiss verdauenden Enzyme konnte Krukenberg übrigens ausser im Lebersekret bei *Maja squinado* und *Palinurus vulgaris* auch im Enddaime, wo sie offenbar den dort eingelagerten Drüsen entstammen, nachweisen; das gleiche Resultat erzielte er bei Prüfung des Sekretes, welches den beiden bei *Maja squinado* in den Mitteldarm einmündenden Blindschläuchen entstammte.

Nach diesen Ermittelungen würde die Decapoden-Leber unzweifelhaft in erster Linie die Funktion einer Bauchspeicheldrüse versehen. „Stimmt aber", wie sich schon Hoppe-Seyler ausspricht, „diese grosse Drüse in der Sekretion von Verdauungsfermenten mit dem Pancreas der Wirbelthiere überein, so ist damit noch nicht ausgeschlossen, dass sie zugleich Funktionen einer Leber habe." Dass Letzteres wenigstens theilweise der Fall ist, kann nach dem Nachweis Cl. Bernard's, wonach in der Decapoden-Leber zugleich Glycogen ausgeschieden wird, keinem Zweifel unterliegen. Schon im Jahre 1853, also bereits vor der im Jahre 1857 erfolgten Darstellung dieses Körpers, hatte Cl. Bernard*) in der Leber des Flusskrebses, Hummers und der Languste während der Häutungsperiode eine zuckerhaltige Substanz vorgefunden. Später (1879) glaubte er auf Grund methodisch angestellter Untersuchungen, welche Glycogen in der Leber des Flusskrebses bald in geringer, bald in beträchtlicher Quantität erkennen liessen, feststellen zu können, dass dieses Organ während des überwiegenden Theiles des Jahres nur der „Gallensekretion" diene, gegen die Häutungsperiode hin dagegen diese Thätigkeit einstelle und dafür nur Glycogen zum Aufbau des neuen Panzers bilde. Unter deutlicher Volumen-Zunahme der Leber beginne diese Glycogen-Ausscheidung 20 bis 25 Tage vor der Häutung, halte gleichen Schritt mit dem Wachsthum der Krebssteine und verschwinde zugleich mit diesen wieder nach Herstellung des neuen Panzers. Hiernach wäre also das Vorkommen von Glycogen in der Krebsleber keineswegs von so untergeordneter Bedeutung, wie Hoppe-

---

*) Recherches sur une nouvelle fonction du foie (Annal. d. scienc. natur. 3. sér., Zoologie XIX. p. 335).

Seyler es noch kurz vorher annehmen zu dürfen glaubte. Während nun M. Weber (1880) — auch im Gegensatz zu Letzterem und Krukenberg — wieder kein Glycogen in den Drüsenschläuchen der Krebsleber aufzufinden vermochte, war der von Kirch (1886) gemachte Befund ein gerade entgegengesetzter. Nach seinen Untersuchungen sind es gerade die mit kleinen Bildungszellen angefüllten blinden Enden der Drüsenschläuche, welche auch ausserhalb der Häutungsperiode bei normaler Ernährung besonders reichlich Glycogen, wenngleich in wechselnden Procentsätzen (zwischen 0,275 und 0,458), enthalten: wie denn überhaupt die Leber durchweg procentisch mehr Glycogen als alle übrigen Gewebe und Organe (Bindegewebe, Muskeln, grüne Drüse u. s. w.) aufweist*). Nicht nur mit Rücksicht auf letzteren Umstand, sondern auch darauf, dass das Glycogen gerade an denjenigen Stellen der Leber aufgespeichert erscheint, an welchen eine fortwährende Neubildung von Zellen stattfindet, endlich auch auf Grund der Erfahrung, dass sekretreiche Lebern eine geringe, sekretarme dagegen die grösste Quantität von Glycogen ergeben, kann es keinem Zweifel unterliegen, dass letzteres in der Leber selbst ausgeschieden wird und dass mithin der Mitteldarmdrüse der Decapoden wenigstens eine der Leber obliegende Funktion nicht abgesprochen werden kann. Nur ist letztere keine sich gleichbleibende, sie wird vielmehr temporär herabgestimmt und wieder erhöht. Die von Frenzel verworfene, von M. Weber freilich in anderem Sinne befürwortete Bezeichnung als Hepato-Pancreas hat demnach ihre Berechtigung und kann unbedenklich für die nur morphologische: „Mitteldarmdrüse“ adoptirt werden. Immerhin wird durch diese Nebenfunktion der Glycogen-Ausscheidung das Missverhältniss, in welchem diese geradezu als kolossal zu bezeichnende Anhangsdrüse zu dem ungemein schmächtigen und kurzen Darmkanal der Decapoden steht, um nichts vermindert und bleibt um so unverständlicher, als den Isopoden und Amphipoden bei ganz entsprechend einfachem Darm nur sehr dünne Leberschläuche in geringer Anzahl zukommen. Dass das durch die Leber ausgeschiedene Sekret, welches ihrem Volumen entsprechend ein quantitativ sehr beträchtliches sein muss, nicht eine Verdauung innerhalb des sehr dünnen und in der Regel äusserst kurzen Mitteldarmes allein oder auch nur vorwiegend zu bewirken bestimmt sein kann, liegt von vornherein auf der Hand und wird auch durch die Erfahrung erhärtet, dass die im Kaumagen in wechselnder Menge vorgefundene braune Flüssigkeit der Leber entstammt oder deren Sekrete wenigstens in ansehnlicher Menge suspendirt enthält. Es kann daher bei dem Uebertritt des Lebersekretes durch den Pylorus in den Magen, in welchem seine Vermengung mit dem dort durch Zerreiben der Nahrung hergestellten Speisebrei stattfinden muss,

---

*) Dasselbe giebt H. Dohrn (1861) über den von ihm in den Geweben des Flusskrebses aufgefundenen und als Astacin bezeichneten, vom Tyrosin unterschiedenen Körper an. Auch dieser findet sich besonders am Ende der Leberblindschläuche neben Leucin angehäuft vor und wird daselbst offenbar ausgeschieden. Seine Identität mit dem Glycogen wäre daher noch zu prüfen.

kaum zweifelhaft sein, dass die Verdauung der Hauptsache nach bereits an einer vor der Einmündung der Lebergänge liegenden Stelle, d. h. also innerhalb des Kaumagens vor sich geht. Wie weit dabei etwa zugleich die in der Oesophageal-Wand nachgewiesenen „Speicheldrüsen“ in Betracht kommen, entzieht sich um so mehr der Beurtheilung, als den damit völlig übereinstimmenden der Mastdarm-Wandungen an dieser Stelle schwerlich noch eine verdauende Einwirkung wird zuerkannt werden können. Aber nicht nur die Verdauung wird, wie schon Huxley als wahrscheinlich für den Flusskrebs hingestellt hat, vorwiegend im Magen der Decapoden vor sich gehen, sondern in gleichem Umfang auch die Resorption der für den Blutlauf verwerthbaren Nährstoffe. Die Möglichkeit einer solchen ist bei den zahlreichen, zwischen den stark chitinisirten und theilweise verkalkten Reibeapparaten liegenden dünnhäutigen Stellen gewiss nicht ausgeschlossen; ihre Nothwendigkeit scheint sich aber einfach aus dem Umstand zu ergeben, dass die Quantität der durch den Darm abzuführenden Kothmassen eine im Verhältniss selbst zu der bekanntlich fast ganz animalischen Nahrung ungemein geringe ist, wie sich dies schon aus der nichts weniger als reichlichen Füllung des ebenso engen wie relativ kurzen Enddarmes ergiebt. Auch dürfte schon der gerade in der nächsten Umgebung des Magens besonders reich ausgestaltete Cirkulationsapparat seiner resorbirenden Thätigkeit das Wort reden.

---

7. Besondere Drüsen.

Ausser den in unmittelbarer Beziehung zum Darmrohr stehenden und den später bei Gelegenheit des weiblichen Geschlechtsapparates zu erwähnenden ventralen Drüsen sind bei den Decapoden noch zweierlei an besondere Körpergegenden gebundene Absonderungsorgane zur Kenntniss gekommen, welche als die Antennen- und als die Kiemendach-Drüse bezeichnet worden sind.

a) Die Antennen-Drüse, auch nach ihrer für den Flusskrebs charakteristischen Färbung häufig als grüne Drüse bezeichnet, musste, nachdem seit ihrer ersten Bekanntmachung fast 140 Jahre verstrichen waren, bis vor Kurzem als eines der in physiologischer wie morphologischer Beziehung umstrittensten und in wenigst befriedigender Weise bekannten Organe gelten. Zuerst, wie es scheint, von Roesel (vor 1755) als eine innerhalb des Cephalothorax unterhalb der Seiten des Kaumagens und des vorderen Leberlappens gelegene, grün gefärbte weiche Masse von ansehnlichem Umfang aufgefunden und abgebildet, wurde sie von diesem irriger Weise als „eine grosse, ovalrunde Höhle, in welcher zu derjenigen Zeit, wann die Krebse am wohlschmeckendsten zu sein pflegen, die sogenannten Krebsaugen oder vielmehr Krebssteine liegen,“ bezeichnet, wiewohl er gleich darauf eingesteht, dass er über die Bildung der letzteren

aus „der etwas weichen und grünen Materie“ nichts Bestimmtes anzugeben wisse. Eine völlig verschiedene Deutung erhielt dieselbe später (1775) durch Minassi und (1789) durch Scarpa, welchen allerdings nur ihr Ausführungsgang und die Ausmündug desselben auf einem an der Basis der Aussenfühler gelegenen Höcker bekannt war, indem sie von diesen als ein „Gehörbläschen“ in Anspruch genommen wurde — eine Auffassung, welcher sich auch Cuvier (1805) anschloss. Eine über die Roesel'schen Angaben hinausgehende Beschreibung des Organes selbst wurde sosodann von Suckow (1818) und von Brandt (1831) geliefert. Letzterer konnte bereits von „einem jederseits an der Basis der grossen Fühlhörner liegenden, fast linsenförmigen, ansehnlichen, grünen, aus einer körnigen acinösen Masse bestehenden Drüsenkörper“ reden, auf dem „ein mit Flüssigkeit gefüllter, sehr ansehnlicher Sack sitzt, welcher zur Seite des vorderen Theiles des Magens und unter und vor dem vorderen Ende der Leber liegt (Taf. XCVI, Fig. 6, *gv*) und das Sekret jener Drüse durch einige kurze Ausführungsgänge aufnimmt, vorn sich verschmälernd bis gegen die Basis des zweiten Gliedes der Fühlerdeckschuppe steigt und dann sich wieder etwas nach hinten und unten biegend, mit einem schmalen Fortsatz im konischen Vorsprung des Basalgliedes der dreieckigen Fühlerdeckschuppe endet“. Trotz dieser im Ganzen und Grossen zutreffenden Schilderung hält auch Brandt — und gleich ihm auch noch (1834) Milne Edwards — an dem Gedanken, es mit einem Gehörorgan zu thun zu haben, fest, indem er hinzufügt: „Es gehört also dieser Sack zum Gehörorgan und ist wohl nichts als das hintere, grössere Ende des schon von Cuvier beschriebenen Gehörsäckchens.“ Der erste, welcher an dieser Deutung bei erneuerter Untersuchung „der grünen Drüse des Flusskrebses“ einen Zweifel erhob, war Neuwyler (1841), indem er zugleich die Darstellung Brandt's dahin verbesserte, dass er dessen „fast linsenförmigen Drüsenkörper“ als einen „darmartig gewundenen, in das häutige Labyrinth einmündenden Schlauch“ erkannte. Seine Bedenken gegen die präsumirte „Gehörschnecke“ gründeten sich darauf, dass er an dieselbe keinen Gehörnerven herantreten sehen konnte. Wiewohl nun durch den bald darauf (1843) von Farre gelieferten überzeugenden Nachweis eines in den Innenfühlern der Decapoden liegenden unzweifelhaften Gehörorgans die bisherige Deutung der Antennen-Drüse als solches hätte endgültig als abgethan gelten können, hielt C. v. Siebold (1848) trotzdem noch an dieser früheren Auffassung fest: „Hinter dem (im Basalgliede der Aussenfühler gelegenen) konischen Vorsprung liegt im Inneren des Cephalothorax eine geräumige, dünnwandige und mit einer wasserhellen Flüssigkeit gefüllte Blase verborgen, welche mit einem halsartigen Fortsatze in die Höhle jenes Vorsprunges hinabragt und gewiss die Bedeutung eines Labyrinthes hat, zumal da sich ein besonderer Nerv, welcher gemeinschaftlich mit dem äusseren Fühlernerven aus den Seiten des Gehirnes entspringt, auf den Wandungen dieser Blase ausbreitet. An seinem Grunde steht dieses dünnhäutige Labyrinth mit einem sonder-

baren drüsenartigen Körper von meist grünlicher Farbe in Verbindung, dessen Bedeutung aber bis jetzt noch nicht klar geworden ist." Ausser dem „Labyrinth", für welches v. Siebold freilich den Mangel jedwedes Otolithen eingestehen muss, wird für seine Annahme eines Gehörorganes auch die Anwesenheit eines „Cavum tympani", an dessen Eingang ein „Trommelfell" ausgespannt sei, geltend gemacht, obwohl die an letzterem von ihm erkannte schlitzförmige Oeffnung schon allein hätte genügen können, von einer solchen Auffassung abzusehen. In der That hat man denn auch nach diesem letzten Versuch, die grüne Drüse als Gehörorgan zu rehabilitiren, sich einhellig der Ansicht zugewandt, sie als ein exkretorisches Organ in Anspruch zu nehmen, von einigen Seiten her sogar ohne Weiteres sich zu der Annahme verstiegen, ihr die Funktion einer Niere beizulegen. Strahl war es nach seiner Angabe bereits i. J. 1848 gelungen, vermittelst einer feinen Spritze von der äusseren Oeffnung aus den Sack und die Windungen der Drüse mit Quecksilber anzufüllen, und später (1859) vermochte er festzustellen, dass das v. Siebold'sche „Trommelfell" eine durch Muskulatur verschliessbare feine Oeffnung besitze, in welche sich, wenngleich mit grosser Mühe, ein menschliches Haar einführen lasse. Ueberdies konnte er für die Zusammengehörigkeit von Tympanum, Sack und Drüse als integrirende Theile eines und desselben Organes den Umstand geltend machen, dass bei nicht selten vorkommenden Missbildungen des Flusskrebses mit dem Mangel des Tuberculum und seiner Oeffnung regelmässig auch das Fehlen des Sackes und des Drüsenschlauches zusammenfalle.

Den bisher erwähnten, sich in erster Reihe auf die topographischen Verhältnisse der Antennendrüse beziehenden Ermittellungen, deren Untersuchungs-Objekt fast ausschliesslich der Flusskrebs war, sind im Verlauf der letzten fünfundzwanzig Jahre andere Forschungen gefolgt, welche sich die Feststellung der Morphologie und der histiologischen Struktur als Ziel setzten. Bevor wir uns indessen diesen zuwenden, dürfte es angezeigt erscheinen, zunächst solcher Untersuchungen zu gedenken, welche sich auf einige Decapoden-Formen von mehr primitivem Bau und mit dem entsprechend sehr einfach gestalteter Antennen-Drüse beziehen: und dies zwar um so mehr, als dieselben sich auch der Zeit nach zwischen jene älteren und neueren Forschungen einschieben.

Fast gleichzeitig wurde von Semper (1862) und Claus (1863) der Antennen-Drüse der Gattung *Lucifer* Thomps. eine nähere Beachtung gezollt. Während Ersterer nur beiläufig zweier gewundener Drüsenschläuche erwähnt, „welche ihr Sekret durch zwei an der Bauchseite des Kopfes dicht an der Basis der unteren Antennen liegenden Papillen ergiessen", dieselben übrigens nachträglich (1872) noch durch Abbildungen erläutert, hat Claus dieselben einer eingehenderen Darstellung unterzogen. Nach ihm liegt die jederseitige Drüse (Taf. LXIX, Fig. 1, *gl*) dicht hinter dem Ursprung der Stielaugen unter dem Stirnrande und stellt einen mehrfach zusammengelegten Knäuel dar. Bei stärkerer Vergrösserung (Taf. LXIX,

Fig. 1c) erkennt man ihr blindes Ende als einen compacten, d. h. eines Hohlraumes entbehrenden, mit gekernten, blasigen Zellen und körnigem Inhalt gefüllten Schlauch, welcher jedoch schon nach der ersten Umbiegung ein Lumen von ansehnlicher Weite annimmt, so dass jetzt die secernirenden Zellen seinen Wandungen anliegen. Nach mehreren gekrümmten und zum Theil rückläufigen Windungen geht der Drüsenschlauch ohne weitere Complikation und ganz allmählich in den Ausführungsgang (Fig. 1c, *du*) über, dessen Wandungen der Sekretionszellen entbehren und welcher zuletzt unter rechtwinkliger Knickung an der Spitze eines langen, von dem Basalglied der Aussenfühler gleichfalls in rechtem Winkel abgehenden Kegels ausmündet (Taf. CII, Fig. 2, *gl* und *tb*). Durch eine später (1891) wieder aufgenommene Untersuchung der Drüse seitens Grobben's wurde diese der Hauptsache nach zutreffende Darstellung allerdings dahin modificirt, dass es sich dabei nicht um einen continuirlichen Kanal, sondern ausser dem letzteren („Harnkanälchen") noch um ein seiner ersten Schlinge seitlich anliegendes, in Form und Struktur abweichendes „Endsäckchen" handele, welches in die nach hinten gerichtete Wand des „Harnkanälchens" jenseits seines Beginnes, also unter Bildung eines Coecums einmünde. Auch konnte Grobben eine sehr ausgesprochene, auf Raummangel und gegenseitiger Verschiebung beruhende Asymmetrie beider Drüsen, welche sich besonders in dem entgegengesetzten Verlauf der „Harnkanälchen" zu erkennen giebt, sowie eine Communikation der beiderseitigen Harnkanälchen im Bereich ihrer vorletzten Schlinge feststellen.

Noch einfacher verhält sich diese Drüse an einer gleichfalls von Claus beobachteten *Sergestes*-Larve, wo sie in Form eines kurzen und nach zweimaliger Einknickung gerade verlaufenden Schlauches dem Basalglied der Aussenfühler selbst eingelagert ist. In beiden Fällen ist mithin der Apparat auf die secernirende Drüse und ihre direkte Ausmündung an der Spitze des Tuberculum beschränkt, während ein zur Aufspeicherung ihres Sekretes dienender sackartiger Behälter noch fehlt.

Zur Aufklärung des, wie sich später ergeben wird, ungleich complicirteren Verhaltens der bei den höheren Macruren und den Brachyuren vorkommenden Antennen-Drüse würden nun Uebergangsbildungen selbstverständlich ebenso interessant wie lehrreich sein. Solche scheinen indessen nach den gegenwärtig vorliegenden Ermittelungen ebensowenig zu existiren, wie zwischen den früher erwähnten beiden extremen Formen der Mitteldarmdrüse; vielmehr tritt schon bei den Cariden eine von derjenigen des Flusskrebses zwar wesentlich verschiedene, aber nicht minder complicirte Bildung, welche mithin schon ihren vollen Abschluss erreicht hat, auf.

Das morphologische Verhalten der grünen Drüse von *Astacus* ist zuerst von Lemoine (1868) durch eingehende Untersuchungen näher festgestellt worden. Nach seiner Darstellung nehmen die beiden Drüsen den Raum zwischen den Aussenfühlern und den Mandibeln ein und lagern in zwei ovalen Gruben, deren schmäleres Ende nach vorn gekehrt ist

und welche sich mit ihrem breiteren hinteren Ende einander nähern; in der Richtung nach aussen werden diese Gruben durch den unteren Theil des Sulcus cervicalis begrenzt. Die beiden Drüsen selbst sind in der Mittellinie durch den inneren Sternalvorsprung geschieden, legen sich aber mit einem Theile ihres Innenrandes aneinander; ihre Form ist unregelmässig oval, ihre untere, der Grube eingelagerte Fläche convex, ihre obere abgeplattet oder selbst ein wenig concav. Die gleichmässig grün gefärbte Unterseite erscheint durch verschieden grosse und geformte Erhabenheiten wie warzig und die Erhabenheiten selbst wieder fein gekörnt. Ein wesentich verschiedenes Aussehen bietet die Oberfläche dar: in ihrem Umkreis ist sie gleichfalls grün, ringförmig aufgewulstet und ebenso warzig wie die untere Fläche, der von diesem Wulst eingeschlossene Theil erscheint dagegen weiss und zeigt nahe seinem Mittelpunkt, aber etwas nach vorn gerückt, eine unregelmässig ovale Stelle von gelblicher Färbung. Das nähere Verhalten der sich so in ihrer Gesammtheit darstellenden Drüse besteht nun darin, dass die grüne warzige Substanz gewissermaassen einen hohlen Napf darstellt, in welchem die weisse Substanz eingebettet liegt; letztere zeigt auch ihrerseits eine untere convexe und eine obere concave Fläche, aus welcher das „gelbe Inselchen“ ebenso hervorgehoben werden kann, wie die weisse Substanz aus der grünen. Die Verbindung der beiden letzteren mit einander wird bis auf eine Stelle durch sehr zarte Fäden bewirkt, während das „gelbe Inselchen“ sich mit der weissen Substanz durch einen breiten Fortsatz vereinigt. Die letztere bildet auch nicht, wie es auf den ersten Blick scheinen könnte, eine compakte rundliche Masse, sondern lässt sich zu einem langen Bande auseinander wickeln, welches in situ sich in zahlreichen Windungen aneinander legt und mit den Wandungen des grünen Napfes in Contakt tritt. Das Hervorgehen dieses weissen Bandes aus der grünen Substanz entspricht der hinteren und unteren Partie ihres Aussenrandes, wo es zuerst sehr dünn beginnt; im weiteren Verlauf wird es dann unter zahlreichen Ausbuchtungen abwechselnd weiter und enger, um schliesslich in den der Drüse aufliegenden Sack, der gewissermaassen nur als eine plötzliche Auftreibung des Bandes angesehen werden kann, einzumünden. Das gelbe Inselchen fügt sich diesem weissen Bande nahe an dessen oberem Ende an und steht zu ihm im Verhältniss eines Diverticulum. Lemoine resumirt seine Auseinandersetzung dahin, dass es sich bei der grünen Substanz um eine secernirende Drüse, bei der weissen dagegen um einen zur Aufnahme und Abführung ihres Sekretes in den dem ganzen Apparat aufliegenden Sack dienenden Kanal handele.

Von dieser Darstellung weicht Wassiliew (1878) hauptsächlich darin ab, dass er das an der Oberfläche der Drüse liegende „dreieckige gelbbraune Läppchen“ nicht als einen Appendix der weissen Substanz, sondern als den blinden Endtheil des gesammten röhrenförmig gestalteten Organes, mithin als den oberen Abschluss des grün gefärbten Abschnittes in Anspruch nimmt. Letzterer bildet auch nach ihm den unteren und

seitlichen Theil des „kuchenförmigen“ Gebildes, aus welchem die lange, weisse und gewundene, in die „Harnblase“ einmündende Röhre hervorgeht. Der Bau dieser drei mit einander communicirenden, sämmtlich hohlen Abtheilungen ist nach ihm in folgender Weise verschieden: Das eine abgeplattete, breite Röhre bildende gelbbraune Endläppchen zeigt in seiner spitzen Hälfte einen schwammigen, netzförmigen Bau, während sich in der anderen zahlreiche, blättchenförmige Fortsätze an seiner unteren Wand erheben. Der zweite grüne Theil stellt eine noch breitere, abgeplattete Röhre mit zahlreichen, kleinen sackförmigen Ausstülpungen dar, welche seiner Oberfläche ein höckeriges Aussehen verleihen. Er geht unmittelbar in die lange, verschiedenartig gewundene, weisse Abtheilung über, deren Bau sich während ihres Verlaufes verschieden gestaltet. Der erste aus dem grünen Schlauch hervorgehende Abschnitt ist sehr eng, durchsichtig und mit glatter Innenfläche versehen, der zweite, an Ausdehnung grössere dagegen ist breit und innerhalb theils mit warzenförmigen, theils mit dendritischen Verlängerungen versehen, stellenweise auch von complicirtem schwammigen Bau.

Im Wesentlichen hiermit übereinstimmend ist der Befund Grobben's (1880), welcher auch seinerseits das gelbbraune „Endsäckchen“ als in direktem Zusammenhange mit dem grün gefärbten Theil der Drüse stehend angiebt. „Das erstere“ (Endsäckchen), sagt derselbe, „ist rundlich, von gelbbrauner Farbe und liegt dorsalwärts in der Mitte der laibförmigen Drüse. Es führt in ein schmales, mit Ausstülpungen versehenes Kanälchen, welches sich aufknäuelnd die hellgrüne Schale bildet, in welcher das Endsäckchen ruht. Dieses Harnkanälchen erweitert sich dann zu einem weiten Kanal von blass graugrüner Farbe, welcher gleichfalls Ausstülpungen besitzt und zwischen dem Endsäckchen und dem grünen Theil des Harnkanälchens aufgewunden liegt. Schliesslich tritt derselbe an der Hinterseite des Endsäckchens aus der Drüsenmasse hervor und erweitert sich zu einer Harnblase, welche die Drüse dorsalwärts fast ganz bedeckt.“

Rawitz endlich (1887) stellt den beiden letztgenannten Beobachtern gegenüber jeden Zusammenhang zwischen der gelbbraunen und der grünen Substanz entschieden in Abrede und tritt ihren Angaben auch darin entgegen, dass die sogen. grüne Drüse „nicht aus einem vielfach gewundenen Schlauche, sondern aus zwei Schläuchen, die erst kurz vor ihrer Einmündung in die Blase sich mit einander verbinden“, bestehe. Dass er sich hierdurch in Widerspruch mit Wassiliew und Grobben setzt, ist unzweifelhaft richtig, nur scheint er ganz übersehen zu haben, dass seine vermeintliche Verbesserung genau dasselbe besagt, was bereits neunzehn Jahre zuvor von Lemoine hingestellt worden ist; denn auch dieser erwähnt nichts von einem Zusammenhang seines „gelben Inselchens“ mit dem grünen Schlauch, sondern hebt ganz speziell die Verbindung desselben durch einen besonderen Gang mit dem Endtheil des weissen Schlauches vor seiner Ausmündung in die Blase hervor. Dem entsprechend trifft auch Rawitz's Schilderung von der gegenseitigen Lage der drei

Substanzen durchaus mit derjenigen Lemoine's zusammen: „Die grüne Substanz bildet eine Art von Schale, in der die beiden anderen ruhen, findet sich demgemäss ventralwärts in stärkster Ausbildung vor, während sie auf der oberen, dorsalen Seite nur einen schmalen Saum um die weisse und gelbbraune Substanz darstellt. Die weisse Substanz ist die mächtigste, liegt ganz auf der grünen auf und steht allein mit der Blase in Verbindung. Die gelbbraune Substanz ist von abgerundet konischer Form, liegt auf und in der weissen, so dass sie von der dorsalen Fläche bis etwa zu zwei Drittheilen des Dickendurchmessers sich ventralwärts erstreckt, ein Vierttheil des transversalen und die Hälfte des oral-aboralen Durchmessers der weissen Masse einnimmt. Sie hängt weder makroskopisch noch mikroskopisch mit dem grünen Bestandtheil zusammen." Gleichzeitig verwirft er die Bezeichnung als „gelbbraunes Läppchen" ebenso wie diejenige als „Endsäckchen", welche dem thatsächlichen Verhalten der gelbbraunen Substanz nicht ent-, sondern geradezu widersprächen.

Geben hiernach die Angaben der einzelnen Beobachter schon in Bezug auf das morphologische Verhalten der „grünen Drüse" nicht unwesentlich aus einander, so ist dasselbe nicht minder der Fall betreffs verschiedener wesentlicher Punkte ihrer histiologischen Struktur. Während z. B. Haeckel und Grobben die Epithelschicht des Schlauches gegen das Lumen des letzteren hin als von einer Cuticula überzogen angeben, stellen Wassiliew und Rawitz, wie sich dies nach der Analogie mit anderen secernirenden Epithelien von vorn herein als das Wahrscheinlichere ergiebt, die Anwesenheit einer solchen mit aller Entschiedenheit in Abrede. Verschiedene andere Beobachtungs- und Meinungsdifferenzen wird sich bei der histiologischen Erörterung der einzelnen Abschnitte des Apparates hervorzuheben Gelegenheit finden.

Die charakteristische Färbung des grünen Endschlauches der Drüse beruht auf der Anwesenheit zahlreicher kreisrunder, theils grösserer dunkelgrüner, theils kleinerer hellgrüner Tropfen, welche in unregelmässiger Vertheilung sich innerhalb des Protoplasmas der Sekretionszellen vorfinden (Taf. XCVII, Fig. 9). Diese, einer zarten Tunica propria aufsitzend, erscheinen von der Fläche gesehen unregelmässig polygonal, lassen sich aber bei der ungemeinen Zartheit der Hülle in ihrer gegenseitigen Abgrenzung ungleich schwerer erkennen als durch den grossen, sofort in die Augen fallenden Kern, welcher sich zur Zelle selbst wie 3 : 4 oder selbst wie $4^1/_2$: 5 verhält. Derselbe ist rundlich oder oval, scharf conturirt, an seiner Peripherie stellenweise knötchenartig verdickt, sein Inhalt wasserhell mit zahlreichen, darin suspendirten Körnchen, von denen sich zwei bis drei durch ansehnlichere Grösse bemerkbar machen. In manchen Fällen ist der Kern von einem Gürtel verdichteten Protoplasma's umgeben, nur ausnahmsweise wird er durch zahlreiche kleine, das Licht stark brechende Tröpfchen ersetzt, welche gegen die Peripherie hin zusammenfliessen und in Form grösserer Ballen anscheinend durch die Zellmembran hindurch

ausgeschieden werden. Die gewöhnlichen, mit grossem Kern versehenen Zellen zeigen bei Behandlung mit Essigsäure eine zarte streifige Schraffirung ihres peripheren Protoplasmas, während nach mehrtägiger Maceration in einer Oxalsäure-Lösung der Kern an seinem Umkreis eine grössere Zahl pallisadenartig angeordneter Protoplasma-Stränge aufsitzend zeigt (Grobben, Rawitz). Ob auf diesen Zerfall des Protoplasmas die Wassiliew'schen „Pseudopodien", welche in Form eines Netzes mit der Grundsubstanz des Epithels zusammenhangen sollen, zu deuten seien, erscheint zweifelhaft. Wahrscheinlicher ist es, dass Wassiliew darunter ein eigenthümliches Maschenwerk verstanden hat, welches zuweilen das Lumen des grünen Schlauchtheiles ausfüllt und entweder durch Lücken einer strukturlosen Grundsubstanz oder durch polygonale Gebilde mit fadigem und körnigem Inhalt gebildet wird. Die Bedeutung dieses Maschenwerkes ist übrigens in so fern unklar, als es sich bald durch den ganzen grünen Schlauch hindurch vorfindet, bald ganz und gar in demselben fehlt; möglicher Weise könnte es ein umgeformtes Sekret der Epitheldrüsen darstellen. — Die einzelnen umeinander gewundenen Theile des grünen Drüsenschlauches werden durch Bindegewebe geschieden, welches besonders gegen die Mitte hin mächtiger entwickelt ist und in seinen Hohlräumen sowohl Gefässe wie freie Blutzellen enthält. Auch uni- und multipolare Ganglienzellen sind Rawitz in seltenen Fällen aufgestossen.

Der weisse Abschnitt des Drüsenschlauches weicht von dem grünen durch den Mangel jedweden Pigmentes und den matten Glanz seines Epithels ab; doch zeigen die Zellen des letzteren in dem sich dem grünen Schlauch zunächst anschliessenden engeren Theile ein wesentlich verschiedenes Verhalten von denjenigen des längeren und weiteren, welcher die „weisse Substanz" im eigentlichen Sinne ausmacht. In ersterem, welcher gewissermaassen einen Uebergang von dem grünen zum weissem Abschnitt darstellt, ist das Protoplasma der scharf gegeneinander abgegrenzten Zellen im Bereich ihrer Basalhälfte deutlich gefärbt, im Bereich ihrer freien, d. h. dem Lumen zugewandten Hälfte dagegen völlig farblos, während ihr abgerundetes Ende allerdings wieder einen Saum hell gefärbten Protoplasmas wahrnehmen lässt. Die grossen und nahezu kreisrunden Kerne liegen noch im Bereich des gefärbten Protoplasmas, grenzen aber mit ihrem einen Pol an das farblose an. Im Gegensatz hierzu gehen die Zellen der eigentlichen weissen Substanz ohne deutliche Grenze ineinander über, sie sind platter, haben ein durchaus homogenes Protoplasma und ungleich kleinere, mehr ovale Kerne. Das sich in beiden Abschnitten gleich verhaltende, zwischen den Windungen des Schlauches eingelagerte Bindegewebe ist ungleich schwächer entwickelt als im Bereich des grünen Schlauches; es stellt nur schmale, mit kleinen und spärlichen Kernen versehene Bänder dar, welche auch der Gefässe zu ermangeln scheinen.

Die gelbbraune Substanz endlich erhält ihre Färbung nach Rawitz nicht, wie Grobben angiebt, durch Einlagerung unregelmässig geformter

gelbbrauner Körper in das Protoplasma der Zellen, sondern wird durch die Anwesenheit strohgelb gefärbter Kerne bedingt. Unter letzteren lassen sich intensiver gelb gefärbte mit hellerem Fleck (Kernkörperchen) und hellere, blassgelbe mit dunklerem Inhalt unterscheiden. Diese gelben Kerne kommen indessen keineswegs allen, sondern nur der Minderheit der Zellen zu: die meisten sind farblos mit grossem rundem oder ovalem Kern und gleichen in allem Wesentlichen denjenigen der grünen Substanz, von denen sie sich jedoch dadurch unterscheiden, dass sie in Oxalsäure nicht strang- oder pallisadenartig zerfallen. Auch sind sie von geringerem Durchmesser und bei seitlicher Ansicht nicht cylindrisch, sondern polygonal. Neben den normalen Zellen kommen in der gelbbraunen Substanz in grosser Anzahl solche vor, welche bei wechselndem Umriss (kreisrund, ovoid und unregelmässig) einen aus zahlreichen kleinen Tröpfchen bestehenden Inhalt zeigen; sie sind vermuthlich gerade im Begriff, ihr Protoplasma in Sekret umzuformen. Bindegewebe und davon eingeschlossene Gefässe finden sich in der gelbbraunen Substanz nur sehr spärlich vor.

Die eigentlichen Sekretionsprodukte, welche sich nach Rawitz besonders im weissen, niemals im grünen Theil des Drüsenschlauches vorfinden, sind an Grösse und Umriss mehrfach verschieden. Neben kleinen runden Tropfen von scharfem Umriss, durchsichtigem Inhalt und mattem Glanz, welche theils isolirt, theils zu Gruppen vereinigt sind, finden sich in geringerer Zahl keulenförmige Körper von ansehnlicher Grösse vor, an welchen auf eine kopfartige Anschwellung eine halsförmige Verengung zu folgen pflegt und welche, von gelblich grünem Glanze, einen scharf umgrenzten, kreisrunden Fleck von blasserem Ansehen einschliessen. Durch purpurrothe Färbung mit hellem Fleck sind die in geringer Anzahl innerhalb der gelbbraunen Substanz sich vorfindenden Sekretionsprodukte ausgezeichnet. — Als abnorme Contenta der grünen Drüse scheinen die wiederholt im Lumen des Schlauches von Oesterlen (1840) und H. Dohrn (1861) angetroffenen gelbbraunen bis schwarzbraunen Conkremente, welche sich als in Säuren löslich erwiesen haben, anzusprechen sein.

Auf ihre chemische Beschaffenheit ist die grüne Drüse des Flusskrebses wiederholt, aber mit verschiedenen Resultaten geprüft worden. Will und Gorup-Besanez (1848) glaubten in derselben Guanin gefunden zu haben, eine Angabe, welche indessen keine weitere Bestätigung erhalten hat und welcher von H. Dohrn direkt widersprochen wird. Nach ihm ist ihr organischer Bestandtheil dasselbe Astacin, welches sich auch in der Leber und den Muskeln vorfindet. Nach Kirch (1886) dagegen enthält die grüne Drüse gleich der Leber in wechselnder Menge Glycogen, im Allgemeinen weniger als letztere, unter günstigen Umständen aber auch in so gesteigerter Quantität, dass sie derjenigen der Leber wenigstens gleich kommen dürfte. Seine Verbreitung innerhalb des Organes lässt sich am besten an Präparaten erkennen, welche einen Querschnitt sämmtlicher Abschnitte der grünen Drüse darstellen. Aus solchen ergiebt sich,

dass die Localisation des Glycogens vielfache Verschiedenheiten darbietet. Bei starkem Glycogengehalt sind alle Theile der Drüse damit infiltrirt; bei geringerem ist bald nur der eine Abschnitt des Schlauches, bald sind beide glycogenhaltig, ebenso wechselnd bald die Blase, bald der grüne Schlauch und das „Endbläschen". Im Allgemeinen sind jedoch der weisse Theil des Drüsenschlauches und die Blase am stärksten glycogenhaltig; auch ist es für diese beiden Abschnitte charakteristisch, dass in ihnen gewöhnlich nur die Epithelzellen das Glycogen beherbergen und zwar so, dass es an der Spitze derselben kuppenförmig abgelagert wird. Erst bei starker Glycogen-Anhäufung wird der ganze Zellleib davon erfüllt und auch die Bindesubstanz in wechselndem Maasse davon durchtränkt. Jedenfalls weist die Anfüllung der Zellen mit Glycogen entschieden darauf hin, dass dasselbe in dem Organ selbst erzeugt wird. (In wie weit seine Anwesenheit die histiologischen Befunde Rawitz's beeinflusst hat, wird noch näher festzustellen sein; bei des Letzteren Darstellung haben die kurz zuvor publicirten chemischen Ermittelungen Kirch's noch keine Berücksichtigung erfahren.)

Auf die frühere Will'sche Angabe von der Guanin-Absonderung fussend, haben Haeckel, Lemoine, Huxley, Pagenstecher, Wassiliew, Grobben u. A. die grüne Drüse des Flusskrebses als ein Harnorgan in Anspruch genommen und sie geradezu als „die Niere des Krebses" bezeichnet. Von Grobben wird dieser Deutung auch aus der histiologischen Struktur dadurch eine Stütze zu verleihen gesucht, dass er aus den — von Rawitz bestrittenen — reichen Gefässnetzen zwischen den Aussackungen des „Endsäckchens" einen erhöhten Druck, welcher eine Filtration ermögliche, ableitet. Ablehnend hat sich dieser Deutung gegenüber besonders Leydig (1857) mit dem Hinweis verhalten, dass sonst die der Harnsekretion dienenden Schläuche in den Hinterdarm einmünden, falls nicht dieser selbst derartige Ausscheidungen übernähme. Als mindestens bedenklich hat sie Milne Edwards (1862) und als durch Nichts irgendwie erwiesen Rawitz (1887) erklärt.

Diesen zahlreichen auf den Flusskrebs bezüglichen Untersuchungen gegenüber lagen bis auf die jüngste Zeit Angaben über das Verhalten der Antennendrüse bei anderen Decapoden nur ganz vereinzelt und wenig erschöpfend vor. Sie beschränken sich einerseits auf die Abbildungen, welche Milne Edwards (1834) von der Lage und Form des Organes bei *Homarus* und *Maja* publicirt hat, andererseits auf die Schilderung derselben bei *Palaemon Treilleanus* seitens Grobben's (1880). Bei dieser Gattung wird die Antennendrüse als im Basalgliede der Aussenfühler selbst gelegen und innerhalb derselben eine schräge Richtung nach innen und aufwärts einschlagend bezeichnet. Sie bestehe aus einem nierenförmigen „Endsäckchen", an welches ein ansehnliches Blutgefäss herantrete und aus welchem ventralwärts ein sich in zahlreiche Windungen knäuelartig zusammenlegender Kanal hervorgehe, der zuerst sich nach aussen und hinten wende, dann aber in einer zweiten oberen Ebene wieder nach vorn zurückkehre. Ein aus der Drüse hervorgehender Kanal,

welcher sich zu einer dicken Blase erweitere, wende sich abwärts und münde mit einem kurzen Endgange an der Spitze des Tuberculum aus.

Bei der unter solchen Umständen sehr empfindlichen Lücke in der Kenntniss eines allgemein verbreiteten und biologisch offenbar wichtigen Organes lag es nahe, umfassendere Untersuchungen über dasselbe anzustellen. Nachdem ich selbst mich an einigen theils lebend, theils in frischem Zustande erhaltenen Nordsee-Brachyuren (*Cancer pagurus*, *Portunus holsatus*, *Hyas aranea*) hatte überzeugen können, dass bei diesen die Antennendrüse im Vergleich mit derjenigen von *Astacus* und *Homarus* auffallend klein und nicht von grüner, sondern gelblich brauner Färbung, so wie, dass ihr ein rundlicher Sack von dem Ansehen desjenigen der genannten Astacinen nicht aufgelagert sei, mithin auch eine deutliche Communikation des Organes mit dem Operculum der Fühler-Basis vermisst werde, erschien bald darauf (Februar 1894) eine schon durch verschiedene vorläufige Mittheilungen (vgl. S. 820) angekündigte umfassende Arbeit von P. Marchal*), durch welche die Kenntniss des bisher so räthselhaften Apparates wenigstens in morphologischer und histiologischer Beziehung einen zweifellos befriedigenden und überzeugenden Abschluss gefunden haben dürfte. Zuvörderst imponirt an derselben die Reichhaltigkeit des Untersuchungs-Materials, welches sich auf eine grössere Anzahl von Brachyuren-Gattungen, wie *Maja*, *Stenorhynchus*, *Calappa*, *Cancer*, *Pilumnus*, *Xantho*, *Portunus*, *Carcinus*, *Eriphia*, *Telphusa*, *Grapsus*, *Dorippe* u. A., auf die intermediären Formen *Dromia*, *Pagurus* und *Porcellana*, endlich auf alle typischen Gattungen der Macruren, wie *Astacus*, *Homarus*, *Palinurus*, *Scyllarus*, *Gebia*, *Callianassa*, *Axius*, *Galathea*, *Crangon*, *Palaemon*, *Alpheus*, *Nika*, *Caridina* u. s. w. erstreckt. Hand in Hand mit diesem umfangreichen Material, welches sich nachträglich als unentbehrlich für die Erzielung einheitlicher Anschauungen über die bedeutenden morphologischen Wandelungen der Antennendrüse herausgestellt hat, geht aber eine mit allen Hülfsmitteln der modernen Technik, unter denen die Injektion verschiedener Stoffe von der äusseren Oeffnung des Apparates her eine wesentliche Rolle spielt, vorgenommene Untersuchung, deren Sorgsamkeit für die Richtigkeit der dabei erzielten, auf den ersten Blick zum Theil recht überraschenden Resultate volle Gewähr leistet. Die Ergebnisse, zu denen Marchal gelangt ist, lassen sich nämlich zunächst dahin zusammenfassen, dass die vom Flusskrebs bekannt gewordenen Verhältnisse der Antennendrüse weder als allgemein gültige noch als ursprüngliche, sondern nach beiden Richtungen hin als das Gegentheil aufgefasst werden müssen und dass besonders der zur Aufnahme des Drüsensekretes dienende Theil des Apparates, welcher bei *Astacus* die Form einer kurz sackförmigen, prallen Blase angenommen hat, bei der überwiegenden Mehrzahl der darauf untersuchten Decapoden nicht

---

*) Recherches anatomiques et physiologiques sur l'appareil excréteur des Crustacés Décapodes (Archives de Zoologie expérimentale, 2. sér. X, p. 57—275. pl. I—IX).

nur äusserst schlaff- und zartwandig und dem entsprechend durch manuelle Präparation schwer darstellbar, sondern auch oft von sehr beträchtlichem Umfang und mannigfach variirender Form und Einlagerung zwischen die übrigen Organe auftritt, während andererseits im Zusammenhang mit diesem weit ausgedehnten und oft sehr auffallend gestalteten Receptaculum die Drüse selbst an Grösse und Complicirtheit ihrer Bildung beträchtlich zurückgeht. Durch ein derartiges Verhalten stimmen z. B. die ihrer äusseren Erscheinung nach gewissermaassen als Gegensätze zu betrachtenden Brachyuren und Cariden wesentlich mit einander überein, während *Homarus*, *Palinurus*, *Scyllarus* und *Galathea* sich dem *Astacus*-Typus wenigstens durch ein schärfer abgegrenztes und weniger umfangreiches Receptaculum näher anschliessen. Als Besonderheiten des Apparates bei den hauptsächlichsten von Marchal untersuchten Typen sind folgende hervorzuheben:

Maja squinado (Taf. XCVIII, Fig. 1). Das beiderseitige Receptaculum, d. h. die zur Aufnahme des Drüsensekretes dienende Blase (vessie Marchal) ist von so bedeutender Flächenausdehnung, dass es die ganze Breite des Cephalothorax einnimmt und sich fast auf die vordere Hälfte seiner Länge erstreckt. Dasselbe stellt einen grossen, platten, den Oesophagus umringenden und von dem darauf liegenden Magen bedeckten, paarigen Sack (Fig. 1, *sa*) dar, welcher nach rechts und links wie nach vorn und hinten zipfelförmige Ausläufer entsendet. Die bei weitem umfangreichsten sind einerseits die beiden sich über die Vorderwand des Magens hinaufschlagenden, vorn stark verjüngten Lobi epigastrici (Fig. 1, *la*) und die ihnen gegenüberliegenden, nach rückwärts verbreiterten und tief eingeschnittenen Lobi hepatici (Fig. 1, *lp*); beträchtlich kleiner erscheinen die beiden seitlichen Aussackungen (Fig. 1, *lm*), von denen der hintere (arrière-vessie Marchal) durch einen besonderen, unter den Leberlappen hinweglaufenden Kanal mit dem mittleren Hauptsack in Verbindung gesetzt ist, während er von dem vorderen durch den Musculus adductor mandibulae (Fig. 1, *mu*) geschieden wird. Auf der Grenze des jederseitigen Lobus epigastricus und des vorderen Seitenlappens findet sich auf dem Grunde des Receptaculum ein Eindruck (Vestibulum), welcher die Einmündung des kurzen, auf das Operculum stossenden Canalis vesicalis darstellt. Derselben Stelle des Receptaculum ist die relativ kleine, länglich dreieckige, braungelb gefärbte Antennendrüse, welche ihre mit der Oeffnung versehene Spitze nach hinten und innen wendet (Fig. 1, *gl* und Fig. 2) eingelagert. Dieselbe besteht aus zwei durch ihre Struktur unterscheidbaren Partieen, dem nach vorn und oben gelagerten Sacculus (dem gelbbraunen „Endsäckchen“ bei *Astacus* entsprechend) und dem bei weitem umfangreicheren, ihn von unten her umfassenden Labyrinth, welchem die in das Receptaculum (vessie) ausmündende Oeffnung zukommt. Beide Partieen communiciren innerhalb nur an einer einzelnen Stelle, welche die untere Wand des Sacculus durchsetzt und in ein vielfach verzweigtes System mit einander verbundener Hohlräume des Labyrinthes einmündet. Bei Wegnahme der

oberen Wand des Sacculus bietet daher sein in das Labyrinth eingebetteter Boden ein siebartig durchlöchertes Ansehen dar (Taf. XCVIII, Fig. 2). Sein Blut erhält dieser Excretionsapparat durch die an der Aussenseite des Receptaculum verlaufende Fühlerarterie, welche mehrere Zweige an ihn abgiebt; im Niveau der Antennendrüse geht aus derselben eine besondere Arteria renalis hervor, welche beim Sacculus in das Innere derselben eindringt.

Stenorhynchus phalangium. Sowohl das Receptaculum wie die Antennendrüse zeigen ungleich einfachere, gewissermaassen ursprünglichere Verhältnisse als bei *Maja.* An ersterem treten die vorderen und hinteren zipfelförmigen Ausläufer gegen den medianen Hauptsack an Grösse sehr zurück, so dass sie, wie besonders die Lobi epigastrici, fast rudimentär erscheinen. An der Antennendrüse ist der Sacculus nicht in das Labyrinth eingepfercht, sondern liegt ihm als gleich grosser Hohlraum einfach auf; auf der Grenze gegen letzteres, welches der Windungen in seinem Inneren völlig entbehrt, zeigt seine Wand nur wenige und breite Ausbuchtungen.

Cancer (Platycarcinus) pagurus. Das sehr umfangreiche Receptaculum begleitet in Form einer queren Mondsichel die zahnartig eingekerbten vorderen Seitenränder des Cephalothorax in ihrer ganzen Ausdehnung, was besonders auf Rechnung der sehr grossen, sichelförmig nach rückwärts gekrümmten hinteren Seiten-Aussackungen (arrière-vessie Marchal) geschieht; indessen auch die Lobi epigastrici sowie die vorderen Seitenlappen sind von ansehnlicher Grösse, besonders im Vergleich mit den mehr reducirten, rückwärts gewandten Leberlappen. Die Antennendrüse ist länglicher dreieckig als bei *Maja,* der Sacculus noch reicher verzweigt und das Labyrinth ungleich mannigfacher, fast nach Art eines Schwammes, von kleinen Hohlräumen durchsetzt.

Xantho floridus. Die Antennendrüse ist weisslich, der Sacculus graugelb; ein grosser Theil desselben ausserhalb des Receptaculum gelegen. Das lebhaft gelbe Receptaculum ist besonders durch die Grösse und Weite der hinteren Seitenlappen (arrière-vessie), welche von der Leber bedeckt werden und bis in die hintere Hälfte des Cephalothorax hineinreichen, ausgezeichnet. Auch die Lobi epigastrici sind von ansehnlicher Grösse und Weite.

Pilumnus hirtellus. Die Antennendrüse ist weiss und enthält zahlreiche Conkretionen und Crystalle vom Ansehen des oxalsauren Kalkes. Das Receptaculum ist braun, mit derben, sammetartig erscheinenden Wandungen versehen; an ihm sind besonders die Lobi epigastrici an Umfang hervorragend, dagegen die hinteren Seitenlappen (arrière-vessie) schmal und fast quer verlaufend.

Eriphia spinifrons verhält sich in jeder Hinsicht ganz wie *Pilumnus.*

Carcinus maenas. Die Antennendrüse ist dick und unregelmässig birnförmig mit stark convexer Aussen- und tief ausgerandeter Innenseite, das mit der Oeffnung versehene, plötzlich verjüngte Hinterende sichelförmig nach innen gekrümmt. Die Verästelungen des Sacculus und die Maschen des Labyrinthes sind minder zahlreich als bei *Maja* und *Cancer.* Das

Receptaculum ist farblos und durchscheinend, seine Lobi epigastrici wohl entwickelt, die hinteren Seitenlappen sich in Form schmaler Bogen um die Leber bis zum hinteren Seitenzahn des Cephalothorax herumlegend.

Portunus puber. Die Drüse in der Sagittalrichtung verlängert, das Receptaculum weiss.

Pachygrapsus marmoratus. Die Drüse stark verlängert, um ihre Axe gedreht, an ihrer Innenseite concav. Das Receptaculum gelbbraun, die Lobi epigastrici aussen von der Leber bedeckt, die hinteren Seitenlappen schwach entwickelt, unterhalb der Leber quer verlaufend (Taf. XCVIII, Fig. 16).

Telphusa fluviatilis. Drüse und Receptaculum im Wesentlichen wie bei *Pachygrapsus.*

Calappa granulata. Die Drüse (Taf. XCVIII, Fig. 5) durch schwarzbraunen Sacculus und farbloses Labyrinth ausgezeichnet. Das Receptaculum hellgelb, seine hinteren Seitenlappen sich in der Weise dem eigenthümlichen Verhalten der Leber anschliessend, dass sie, diese bedeckend, sich übereinstimmend an ihrem Hinterrande vielfach einkerben; Lobi epigastrici gross.

Atelecyclus heterodon. Receptaculum braun, überwiegend von der Leber bedeckt; Lobi epigastrici wohl entwickelt, die hinteren Seitenlappen wie bei *Cancer* lang sichelförmig, dem Cephalothorax-Seitenrande angepasst.

Dorippe lanata. Drüse wie bei *Maja,* aber durch weniger zahlreiche Verästelungen einfacher. Receptaculum zartwandig und farblos, mit voluminösen Lobi epigastrici; die hinteren Seitenlappen unter der Insertion des Mandibularmuskels hindurchtretend.

Dromia vulgaris stimmt in der allgemeinen Disposition des Excretions-Apparates wesentlich mit den Brachyuren überein. Drüse fast regulär herzförmig, der Sacculus länglicher und mehr zugespitzt herzförmig, auf seinem Grunde durch eine einspringende Falte zweitheilig; seine Verästelung bis zum Rande des Labyrinthes reichend. Receptaculum heller oder dunkler braun, äusserst umfangreich; sein vorderer Theil, unter welchem die Drüse jederseits gelagert ist, liegt mit vier an ihren Rändern gezackten Lappen, von denen die den Fühlern zunächst gelegenen kurz und quer, die darauf folgenden gross, länglich dreieckig gestaltet sind, der Rückenseite des Magens auf und entsendet ausserdem noch einen weiten Lobus progastricus jederseits (dem Lobus epigastricus der Brachyuren entsprechend), welcher sich der Vorderwand des Magens anlegt. Von noch ungleich grösserer Ausdehnung sind zwei zu den Seiten des letzteren liegende und die Leber von oben her bedeckende Aussackungen, welche sich nach vorn und unten dem gezackten Vorderrand des Cephalothorax anpassen, hinterwärts dagegen durch einen tiefen Schlitz zweilappig erscheinen. Innerhalb zerfallen sie durch einspringende Falten sogar in eine grössere Zahl kürzerer Blindsäcke.

Pagurus (Eupagurus) Bernhardus. Der von den Brachyuren ganz abweichenden Körperform entsprechend ist auch der Excretions-Apparat

in seiner Totalität nicht mehr transversal, sondern longitudinal entwickelt, soweit es sich wenigstens um das Receptaculum handelt. Aber auch die Antennendrüse weist eine deutliche Formverschiedenheit auf: sie ist kurz nierenförmig, auf ihrer Oberfläche beerenartig gelappt, aussen gerundet, innen ausgerandet und mit einem dem Receptaculum zugewandten Hilus versehen (Taf. XCVIII, Fig. 7). Ihr Durchschnitt lässt den Sacculus ganz in das ihn fast rings umschliessende Labyrinth eingebettet erscheinen; derselbe ist relativ weit, peripherisch etwa in ein Dutzend Ramifikationen ausstrahlend, denen etwa eben so viele grosse Maschen des Labyrinthes entsprechen. Vor der Ausmündung des letzteren in das Receptaculum geht aus diesem der zum Tuberculum verlaufende Ausführungsgang hervor. Das ebenso zartwandige wie complicirte Receptaculum lässt sich nicht durch Zergliederung, sondern nur mittels (Indigo-)Injektion darstellen; beim Vorderrand des Cephalothorax beginnend, erstreckt es sich bis weit in das Postabdomen hinein. Sein vorderer Abschnitt umsäumt, von der Rückenseite betrachtet, den Magen vorn und beiderseits in Form einer Schleife, deren Schenkel zuerst parallel laufend, nach hinten convergiren. Beträchtlich umfangreicher erscheint nach Wegnahme des Magens der auf dem Grunde des Cephalothorax liegende und den Oesophagus umgürtende Theil (Taf. XCVIII, Fig. 6, *sa*), welcher zwischen diesem und dem Vorderrande zwei breite, in der Mittellinie aneinander stossende Schenkel und hinter dem Oesophagus einen unpaaren, zuerst rundlichen, dann aber lang griffelförmig und am hinteren Ende spitz ausgezogen sackartigen Behälter, von dessen Oberfläche zahlreiche kleine Blindsäcke entspringen, bildet. Letzterer wird von den beiden henkelartigen Fortsätzen der Seitenschenkel, welche in ihrem weiteren Verlauf gleichfalls zahlreiche Aussackungen erkennen lassen, in die Mitte genommen und erreicht bei der hinteren Grenze des Cephalothorax seinen Abschluss. Die beiden henkelartigen Seitenkanäle (Fig. 6, *c*) dagegen vereinigen sich an der Basis des Postabdomen zu einem stärkeren unpaaren Schlauch (*va*), welcher dicht unter der Rückenhaut sich zwischen die beiden voluminösen Lebern einlagert und mit seinem sich wieder verjüngenden hinteren Ende bis zum letzten Viertheil der Hinterleibslänge hinabreicht. Von diesem unpaaren Schlauch aus, welcher sich durch Zergliederung darstellen lässt, kann man den ganzen Excretionsapparat farbig injiciren.

Pagurus striatus. Trotz der nahen Verwandtschaft mit dem Bernhardiner-Krebs machen sich bei ihm doch folgende, nicht unwesentliche Unterschiede bemerkbar: Die Drüse ist nicht nierenförmig, sondern abgerundet viereckig mit unregelmässigen, zipfelförmigen Hervorragungen, der Sacculus stärker verästelt, das Labyrinth bei weitem maschenreicher; auch die äussere vordere Communikation mit dem vorderen Abschnitt des Receptaculum ist eine bei weitem ausgedehntere. Letzteres umgürtet den Magen vorn in bedeutenderer Breite, während es bei dessen Seitenwinkeln von dem Mandibular-Muskel stark eingeengt wird, hinter demselben aber wieder mehrere seitliche Ausläufer aus sich hervorgehen lässt.

Am hinteren Ende des Magens schliessen die beiden dünner gewordenen Schenkel, da ein unterer medianer Sack fehlt, den Darm unmittelbar zwischen sich ein und bleiben auch im Bereich des Postabdomen völlig selbstständig, erweitern sich übrigens hier auch ihrerseits sehr beträchtlich. Zuerst stark auseinanderspreizend und hin und wieder kleine Divertikel aus sich hervorgehen lassend, convergiren sie wieder hinterwärts unter deutlicher Abnahme ihrer Weite.

Caridae. Abgesehen von der Gattung *Caridina* schliessen sich die von Marchal untersuchten Mitglieder dieser Familie durch die complicirte Gestaltung des Receptaculum sehr eng an die Paguriden an, nur dass die bei letzteren in den Hinterleib hineinragenden Aussackungen fehlen; der Apparat bleibt überall auf den Cephalothorax beschränkt. An mehr oder weniger auffallenden Eigenthümlichkeiten ist übrigens bei den einzelnen Gattungen kein Mangel, und zwar betreffen dieselben bald die Drüse, bald das Receptaculum. An ersterer kann z. B., wie bei *Crangon* und *Nika*, das Labyrinth völlig geschwunden sein, so dass sie nur durch den Sacculus gebildet wird, während andererseits bei *Palaemon serratus* beide gewissermaassen unabhängig von einer bestehen, indem der Sacculus dem Labyrinth frei aufliegt (Taf. XCVIII, Fig. 13). Beide lassen in dieser Gattung eine aussergewöhnliche Struktur erkennen: Der Sacculus ist äusserlich zweilappig und jeder Lappen innerhalb wieder durch Falten in kleinere Blindsäcke getheilt, während das Labyrinth in seiner ganzen Ausdehnung ein drüsenartiges Netzwerk von regelmässigen und feinen Maschen darstellt. — Der sich an die Drüsen anschliessende vordere Abschnitt des Receptaculum, welcher auf dem Grunde des Cephalothorax zwischen der Fühlergegend und dem Oesophagus eingebettet liegt, zeigt ganz allgemein eine grössere Anzahl blindsackartiger und vielfacher gekräuselter Ausstülpungen und stellt durch mediane Verschmelzung der beiden ursprünglichen Säcke ein unpaares Gebilde dar (*Alpheus:* Taf. XCVIII, Fig. 11; *Crangon:* Fig. 14; *Palaemon:* Fig. 13). Aus seinen beiden hinteren Ecken gehen entweder nur, wie bei *Alpheus* (Fig. 11) zwei dünne und lange Schenkel oder neben ihnen, wie bei *Nika* und *Crangon* (Fig. 14) zwei länglich blasenförmige Säcke hervor, welche theils (*Crangon:* Fig. 14) zu beiden Seiten des Magens, theils (*Nika*) auf seiner Oberfläche dicht neben einander gelagert sein können. *Palaemon* zeichnet sich dadurch aus, dass der zwischen den beiden Drüsen gelegene Theil des Receptaculum einen langen, parallelseitigen Sack aus sich hervorgehen lässt, welcher sich gleichfalls dem Magen auflegt.

Ein völlig abweichendes Verhalten bietet der Excretionsapparat bei der Süsswasser-Gattung *Caridina* dar. Die im Basalgliede der Aussenfühler gelegene Drüse besteht aus einem die Innenseite einnehmenden zweitheiligen Sacculus und einem demselben nur anliegenden, ihn aber nicht aufnehmenden vielmaschigen Labyrinth. An der Seite des Sacculus wird diese Drüse von einem schmalen, festwandigen Receptaculum von so geringer Capacität umhüllt, dass dasselbe nur als die Forsetzung eines

sich in rückläufigen Windungen bewegenden Kanales, welcher sich direkt in das Tuberculum einsenkt, erscheint.

Thalassinidae. Die drei dieser Gruppe angehörenden, von Marchal untersuchten Gattungen scheinen in der Bildung ihres Excretions-Apparates namhafte Verschiedenheiten darzubieten. Bei *Callianassa subterranea* (Taf. XCVIII, Fig. 12) liessen sich zwei langgestreckte, bis zur hinteren Grenze des Cephalothorax reichende Schläuche nachweisen, welche sich nach beiden Seiten hin zu verschieden grossen und gestalteten Divertikeln aussackten und in ihrem vordersten, blasig erweiterten Theil die Antennendrüse einzuschliesen schienen. In diesen mithin stark longitudinal entwickelten Receptaculis würde sich mutatis mutandis noch eine deutliche Anlehnung an die Paguriden und Cariden kundgeben. Ganz verschieden hiervon verhält sich *Gebia deltura.* Bei ihr findet sich, vielleicht durch die starke Compression des Cephalothorax im Bereich seines Vordertheiles bedingt, die relativ grosse und durch ihre schwarzbraune Färbung auffallende Antennendrüse zu den Seiten des Magens gelagert vor; dieselbe besteht aus zwei durch eine Einkerbung gesonderten Abschnitten, von denen der hintere gegen den Pylorus hin ansteigt, der vordere sich bis zum Rostrum und in die Kiefergegend hinein erstreckt. Im vorderen Anschluss an diese Drüse zeigt sich ein seitlich abgeplattetes Band von weisslicher Färbung, welches den Magen gleichfalls seitlich begleitet, um zuletzt in die Tiefe herabzusteigen und am Tuberculum auszumünden. Letzteres, das Receptaculum, hat hier seine obere mit einer vorderen Lage vertauscht, ebenso wie die Drüse anstatt unterhalb, hier hinten zu liegen kommt. Abgesehen von dieser Dislokation der beiden Abschnitte würde eine ungleich grössere Uebereinstimmung mit den Astacinen als mit *Callianassa* vorliegen. Abermals sehr verschieden und eigenthümlich verhält sich *Axius stirhynchus,* bei welcher die sehr kleine Drüse (Taf. XCVII, Fig. 16) weit nach vorn gerückt ist und aufgerichtet steht, so dass ihre ursprünglich untere Seite zur vorderen geworden ist. Ein kurzer Ausläufer derselben setzt sich, ohne dass eine Blase (Receptaculum) nachweisbar ist, direkt mit dem Tuberculum in Verbindung.

Galathea strigosa. Die auf dem Grunde des Cephalothorax jederseits zwischen der Basis des Aussenfühlers und dem Oesophagus gelegene Drüse (Taf. XCVII, Fig. 14, *gl*) ist von so ansehnlicher Grösse, dass sie mit derjenigen der anderen Seite in der Mittellinie zusammenstösst. Sie ist stark abgeplattet, quer oval, in der Richtung nach aussen, dem Hilus entsprechend ausgebuchtet; hinterwärts durch tiefere Einschnitte gelappt erscheinend, lässt sie in ihrem ganzen Umkreise und auf ihrer Oberfläche zahlreiche kleine Aussackungen hervortreten. Dieser äussere Contour entspricht dem Labyrinth, welches gewissermaassen nur eine dünne Hülle (Taf. XCVIII, Fig. 17) um den sehr ausgedehnten und vom Hilus aus in eine grosse Anzahl sich baumartig verzweigender, kanalförmiger Hohlräume auseinander spreizenden Sacculus bildet. Die in das der Drüse aufliegende Receptaculum (Taf. XCVII, Fig. 14, *sa*) führende Oeffnung liegt ihrem Vorderrand und der

Fühlerbasis genähert. Das Receptaculum hat die Form einer glattwandigen Blase von weisslicher, leicht grün opalisirender Färbung und wird von aussen her durch den Adductor mandibulae stark ausgerandet, so dass sie in einen breit sackförmigen hinteren und einen schmalen, querschenkligen vorderen Abschnitt zerfällt. Mit letzterem umgürtet sie den Magen vorn und seitwärts, ohne dabei auf oder unter ihm zu liegen, während sie mit dem breiten hinteren Abschnitt die Leber (Fig. 14, *he*) zum Theil bedeckt. Ihr vorderer Schenkel giebt ausserdem noch einen Divertikel von der Form einer gestielten Blase gegen das Gehirnganglion hin ab, während er an seinem Aussenrande mit der Drüse communicirt. Der Ausführungsgang dringt zwischen den Adductor und Abductor des Aussenfühlers hinein, wendet sich von aussen nach innen und mündet als derber und kurzer, mit varikösen Wandungen versehener Kanal in das Tuberculum aus.

Porcellana platycheles. Die $1^1/_2$ bis 2 mm messende, rothgelbe Drüse stimmt in ihrer glatten und gelappten Form durchaus mit derjenigen von *Galathea* überein. Die Zellen ihres Labyrinthes sind mit braunen Granulationen angefüllt und enthalten ausserdem zweierlei Formen von Krystallen, von denen die einen aus oxalsaurem Kalk zu bestehen scheinen, während die anderen eingefaltete Kügelchen mit radiären Nadeln darstellen. Das Receptaculum ist im Gegensatz zu *Galathea* sehr klein und fast ganz auf den Ausführungsgang beschränkt.

Palinurus vulgaris. Dem gewöhnlich aus der Drüse und dem Receptaculum bestehenden Excretions-Apparat gesellt sich bei dieser Gattung noch eine voluminöse Anhangsdrüse hinzu, welche sich zu der Antennendrüse als eine Art rindenartiger Umhüllung verhält. Die Drüse (Taf. XCVII, Fig. 13, Taf. XCVIII, Fig. 15, *gl*) von gleicher Lage wie bei *Galathea*, ist relativ sehr viel kleiner und von bohnen- oder nierenförmigem Umriss, auf ihrer Oberfläche gleichfalls mit zahlreichen, wenngleich viel feineren Divertikeln besetzt. Nicht horizontal liegend, sondern von innen und vorn nach aussen und hinten schräg ansteigend, wendet sie ihre gerundete Aussenseite der Apophyse des Adductor mandibulae, ihre ausgeschweifte Innenseite mit dem Hilus dem Abductor des Aussenfühlers zu. Der Hilus (Taf. XCVII, Fig. 13, *hi*), an welchen die Arterie herantritt, zeigt sich an der vorderen Innenwand der Drüse als eine tiefe Einsenkung, welche jederseits durch einen hohen und glatten Wulst begrenzt wird. Von der dem Hilus gegenüberliegenden Seite her wird die Drüse durch einen besonderen, gleichfalls drüsigen Ueberzug (glande-accessoire Marchal) nach Art eines Kelches oder eines Eichelnäpfchens umfasst. Derselbe ist gegen den Hilus hin zweimal tief eingeschnitten, so dass drei neben einander liegende Lappen gebildet werden, von denen der mittlere sich gerade dem Hilus auflegt (in Fig. 13 zurückgeschlagen). Auch ein besonderer, sehr feiner Ausführungsgang, welcher sich in denjenigen des Receptaculum einsenkt, ist an dieser Anhangsdrüse und zwar an ihrem hinteren Ende nachweisbar. Das der Drüse aufliegende und am Hilus

mit ihr communicirende Receptaculum (vessie) tritt bei Oeffnung des Cephalothorax hinter den Mandibeln als eine pralle, mit Flüssigkeit gefüllte Blase, welche zum grossen Theile vom Magen bedeckt wird und in der Richtung nach hinten und innen einen vor dem Oesophagus liegenden und in die Oberlippen-Gegend hinabsteigenden Divertikel aussendet, hervor. Die auf seinem Grunde, nahe der vorderen Grenze liegende Oeffnung (Taf. XCVIII, Fig. 15, *ca*) führt in einen kurzen, trichterförmigen Kanal, der sich gewissermaassen nur als eine gekrümmte, in das Tuberculum ausmündende Verlängerung des Receptaculum darstellt. Der an seiner freien, der Blasenhöhlung zugewandten Fläche mit starken Einfaltungen versehene Sacculus sendet seine zahlreichen, nach allen Seiten hin ausspreizenden Ramifikationen in ähnlicher Weise wie bei *Galathea* bis tief in das Labyrinth hinein, so dass die sich zwischen jene eindrängenden Maschen des letzteren auf der Oberfläche der Drüse nur eine relativ geringe Mächtigkeit erreichen.

Scyllarus arctus (Arctus ursus). Sein Excretions-Apparat weicht von demjenigen der Langusten in folgenden Punkten ab: Die im Verhältniss zu dem wenig umfangreichen Receptaculum grosse Drüse zeigt zu diesem das Verhältniss einer einfachen Invagination. Sie ist von unregelmässig ovalem Umriss, gewölbter und dicht warziger Oberfläche und hängt mit dem Receptaculum lediglich mittels einer longitudinalen, aber seitlich ausgebuchteten Einfaltung zusammen. Eine Anhangsdrüse fehlt derselben. Der an seiner in das Receptaculum hineinragenden Fläche mit tiefen Einbuchtungen versehene Sacculus ist hohl und umfangreicher als das sich ihm nach unten anschliessende Labyrinth, welches im Grunde nur durch Ramifikationen, welche mit der Höhlung jenes in direktem Zusammenhang stehen, gebildet wird. Das Receptaculum ist dickwandig, von drüsigem Aussehen und grünlicher Färbung, jederseits unmittelbar unter der Rückendecke des Cephalothorax dicht hinter seinem Vorderrand gelegen, so dass es auf die Oberseite des Magens und den vorderen Aussentheil der Leber gerückt ist. Sein Querdurchmesser übertrifft den longitudinalen, sein vertikaler ist gleichfalls ansehnlich; nach vorn verlängert es sich etwas gegen die Fühlerbasis hin. Der Ausführungskanal mündet in dasselbe mit einer grossen runden, vor der Drüse gelegenen Oeffnung.

Homarus vulgaris. Die umfangreiche und ähnlich wie bei *Galathea* stark abgeplattete Drüse (Taf. XCVII, Fig. 11, *gl*) zeigt einen herzförmigen Umriss und ist am Rande leicht eingeschnitten; ihre breite, mit dem tiefen Hilus versehene Basis ist nach vorn, ihre zipfelartig ausgezogene Spitze nach hinten gerichtet und zugleich stark auswärts gekrümmt. Die glatte Oberfläche ist innerhalb des deutlich aufgewulsteten Randes leicht ausgehöhlt und von gelbbrauner oder sattgrüner Färbung; die Unterseite ist kissenartig gewölbt und durch eine bogige Längsfurche, welche die Fortsetzung des vorderen Einschnittes bildet, in zwei Hälften getheilt, welche sich mit ihren starken Wülsten und Vertiefungen den Unebenheiten des Bodens, auf welchem sie ruhen, anpassen. Der an der Oberseite der Drüse liegende

Sacculus ist von grosser Flächenausdehnung, aber nur von geringer Tiefe; er erscheint in das Labyrinth, dessen aufgewulstete Ränder ihn rings umgeben, eingesenkt und communicirt mit letzterem in der Nähe des tiefen vorderen Einschnittes. Mit Celloidine injicirt, zeigt er ungemein zahlreiche, nach allen Richtungen hin ausstrahlende, fein baumartig verzweigte Hohlräume. Das unterhalb gelegene Labyrinth ist reichlich dreimal so dick als der Sacculus und zerfällt durch die erwähnte untere Längsfurche in eine rechte und linke Hälfte, von denen letztere tiefer nach abwärts reicht und hier einen besonderen, durch weissliche Färbung ausgezeichneten Lappen bildet. Dieser, welcher sich auch durch seine Maschenbildung von derjenigen des eigentlichen Labyrinthes (Taf. XCVII, Fig. 12) entfernt, mündet abweichend von dem gewöhnlichen Verhalten nicht in die Höhlung des Receptaculum selbst, sondern in den Ausführungsgang und zwar dicht vor seiner Oeffnung in dás Tuberculum aus. Das mit seiner unteren Wand der Drüse fest anhaftende Receptaculum stellt eine umfangreiche Blase dar, deren Communikation mit dem Ausführungsgang unmittelbar vor der Drüse gelegen ist; letzterer nimmt vor seiner Ausmündung in das Tuberculum die Form eines Trichters an, indem er nach Aufnahme des weissen Lappens sich zwischen den Musc. adductor und abductor des Fühlers hindurchdrängt.

Astacus fluviatilis. Mit den fünf letztgenannten Gattungen in der Lage und der relativen Grösse des Excretions-Apparates, besonders auch in der Form des Receptaculum übereinstimmend, weicht der Flusskrebs von sämmtlichen bisher untersuchten Decapoden durch ein ihm eigenthümliches Verhalten der Drüse und zwar speziell des als „Labyrinth“ bezeichneten Abschnittes derselben ab. Indem Marchal die Angaben von Rawitz über die Existenz von zwei besonderen Kanälen und den Mangel eines Zusammenhanges zwischen dem „gelbbraunen Endsäckchen“ und der grünen Cortikalschicht als völlig irrthümlich nachweist, pflichtet er in allem Wesentlichen der Darstellung Wassiliew's*), welche er im Detail noch vervollständigt, bei. In der That bildet, wie bei allen übrigen Decapoden, der Sacculus (gelbbraunes Endsäckchen) das freie Ende der gesammten Drüse; er communicirt direkt mit der grünen Rindenschale, welche sich mit der in sie eingebetteten weissen Substanz durch einen in Windungen verlaufenden zartwandigen und durchscheinenden, farblosen Kanal (Taf. XCVII, Fig. 8, *tr*) in Verbindung setzt. Das der Drüse in Form einer mit Flüssigkeit gefüllten Blase aufgelagerte Receptaculum (Taf. XCVII, Fig. 1 und 2, *sa*) und der aus ihrem vorderen Ende nach abwärts steigende Ausführungsgang sind durch die Darstellung der älteren Untersucher und besonders Lemoine's zur Genüge bekannt. Die unterhalb convexe, oben abgeflachte Drüse ist von stumpf und unregelmässig

*) Ausser der vorläufigen Mittheilung im „Zoologischen Anzeiger“ hat Wassiliew eine von Marchal citirte, dem Verf. dieses Werkes aber unbekannt gebliebene ausführlichere und mit zwei Tafeln versehene Abhandlung über die grüne Drüse des Flusskrebses in russischer Sprache (Warschau 1879) veröffentlicht.

herzförmigem Umriss und lässt bei der Betrachtung ihrer Oberseite eine charakteristische Färbung erkennen; ihr Umkreis erscheint — in Uebereinstimmung mit der gesammten Unterseite — in ansehnlicher Breite grün, doch wird diese Färbung im Bereich der abgestumpften hinteren Spitze von einer wulstigen lichtgrauen Stelle (région intermédiaire Marchal) breit unterbrochen. Von letzterer und der grünen Peripherie eingeschlossen liegt die „weisse Substanz" (Taf. XCVII, Fig. 1, *gl*), welche nahe ihrer hinteren Spitze eine in das Receptaculum führende ovale Oeffnung (Fig. 1, *or*) erkennen lässt und mehr in der Richtung nach vorn eine intensiv gelbe Insel gleichfalls von Herzform einschliesst; an dem vorderen breiten Ende dieser Insel lässt sich jedoch eine kurze Brücke gegen die grüne Rindensubstanz hin wahrnehmen, welche mithin die weisse Substanz hier durchbricht. Endlich zeigt sich nahe der Innenseite der Drüse, auf der Grenze von der weissen zu der grünen Substanz eine längliche farblose und durchscheinende Stelle in verschiedener Deutlichkeit, anscheinend mit der „région intermédiaire" zusammenhangend. Nach Erhärtung des Organs durch Weingeist lässt sich das den Sacculus repräsentirende herzförmige gelbe Endsäckchen aus der weissen Substanz leicht herausheben, bleibt jedoch dabei mittels seiner vorderen Brücke an dem Innenrande der grünen Peripherie festhaften. Ebenso lässt sich auch die einen Napf bildende grüne Rindensubstanz bis auf den hinteren weissgrauen Wulst mit Leichtigkeit von der in sie eingebetteten weissen Substanz abschälen, so dass diese als ein voluminöser Kern im Zusammenhang mit dem grauen Wulst übrig bleibt, während letzterer sich wieder als eine direkte Fortsetzung der Rindensubstanz zu erkennen giebt. Untersucht man nun die weisse Substanz näher, so ergiebt sie sich als ein in zahlreiche Windungen knäuelartig zusammengeballter Strang, welcher von der an ihrer Oberfläche liegenden, in das Receptaculum ausmündenden Oeffnung seinen Ausgang nimmt, um an seinem entgegengesetzten Ende in dem bereits erwähnten dünneren und durschscheinenden, gleichfalls geschlängelten Gang überzugehen. Diesem schliesst sich alsdann der graue Wulst an, welcher den Uebergang in die grüne Rindensubstanz vermittelt, deren entgegengesetztem Ende sich der Sacculus anschliesst. Es handelt sich mithin bei der grünen Drüse um einen continuirlichen Strang, welcher sich nach Art einer Gehäuse-Schnecke, nur noch in ungleich complicirterer Weise, gewissermaassen der Raumersparniss halber in zahlreichen Windungen zu einer möglichst compakten Masse zusammengeballt hat.

Bezüglich der den einzelnen Drüsen-Abschnitten zukommenden Struktur ist Marchal zu folgenden Resultaten gelangt: Der plan-convexe Sacculus, welcher im Querschnitt einen mit seiner Peripherie nach unten gerichteten Halbkreis beschreibt (Taf. XCVII, Fig. 10, *s*), lässt zwei der Länge nach verlaufende, in mannigfacher Weise baum- oder traubenartig verzweigte Hohlräume erkennen, welche durch eine von oben her einspringende Scheidewand getrennt, an seinem vorderen Ende in weiter Ausdehnung zu einem gemeinsamen Behälter zusammenfliessen (Taf. XCVII, Fig. 3 u. 4).

Die zahlreichen kleinen Aussackungen dieser Hohlräume markiren sich bei der Betrachtung der Innenwand des Sacculus in Form grübchenartiger Eindrücke, welche wie an einem Siebe gruppirt sind (Taf. XCVII, Fig. 5). Der gemeinsame Hohlraum setzt sich in die schmale Brücke am vorderen Ende des Sacculus fort und communicirt auf diese Art mit dem Innenraum der grünen Rindensubstanz, so dass ein in ersteren injicirter Farbstoff in die letztere eindringt. Das schwammige Ansehen der Rindensubstanz (Fig. 10, *cr*), welche ihre Färbung durch Einlagerung zahlreicher grüner Körnchen in die Epithelzellen ihrer Hohlräume erhält, beruht auf einem reichen Netz feiner, maschenartig mit einander verbundener Kanälchen, welche sämmtlich als Ausläufer eines Randcanales, in welchen der Sacculus einmündet, betrachtet werden können. Im Vergleich mit der von ihr umhüllten weissen Substanz (Fig. 10, *sm*) ist die Rindenschicht von geringer Mächtigkeit, nimmt jedoch gegen die sie am hinteren Ende der Drüse in Form eines Wulstes durchbrechende grauweisse Substanz allmählich, aber deutlich an Dicke zu. Letztere erweist sich als die direkte Fortsetzung der von der Innenseite der Drüse her an sie herantretenden grünen Rindenschicht, von welcher sie sich durch den Mangel der färbenden Körnchen und die unregelmässigeren und kleineren Hohlräume unterscheidet. Der durch sie gebildete Wulst, welcher von dem äusseren Saum der grünen Substanz durch eine tiefe Furche geschieden wird, beruht darauf, dass der sie bildende Strang sich in mehreren Falten übereinander legt und so gewissermaassen einen Knäuel bildet. Im Verein mit der Rindenschicht würde er dem Labyrinth der übrigen Decapoden gleich zu setzen sein. Seine Verbindung mit der weissen Substanz im engeren Sinne wird nun durch den bereits erwähnten durchscheinenden Kanal, welcher seine Fortsetzung in der Richtung nach vorn und innen bildet und sich längs des Innenrandes der grünen Rindenschicht hin und her schlängelt (Taf. XCVII, Fig. 8, *tr*), hergestellt. Mit dem Beginn dieses Kanales, dessen Länge sehr zu variiren scheint, der sich aber in seinem rückwärts gerichteten Verlauf stets wieder unter dem gemeinsamen Wulst verbirgt, um erst am äusseren hinteren Winkel der Drüse in den Strang der weissen Substanz überzugehen, ändert sich die bisherige Innenstruktur vollständig: das die spongiöse Substanz bildende Maschenwerk hört plötzlich auf und seine Innenwand wird nur durch ein niedriges Epithel bekleidet, so dass er ein einfaches dünnes und hohles Rohr darstellt. Der Uebergang des durchscheinenden Kanals in den die weisse Substanz bildenden und das Ende der gesammten Drüse gegen das Receptaculum hin repräsentirenden Strang ist dem Lumen nach ein ganz allmählicher. Bei einer Länge von $3^1/_2$ cm muss sich dieser Strang innerhalb des von der grünen Rindensubstanz gebildeten Napfes in zwei übereinander gelagerten Ebenen und in jeder derselben mit mehreren Windungen bewegen. In der unteren Ebene schlägt er (Taf. XCVII, Fig. 8, *al*) zuerst die Richtung nach vorn gegen die Aussenseite der Drüse ein, macht hier eine buckelige Krümmung und verläuft sodann an der Innenseite dieses ersten Abschnittes wieder

nach hinten, um nun von dort nahe dem Innenrande sich wieder nach vorn zu krümmen. Am vorderen Innenwinkel der Drüse tritt er sodann in die zweite (obere) Ebene ein, in welcher er eine viermal gebrochene Windung von verschlungener S-Form beschreibt, um schliesslich mit der ihrer Lage nach bereits gekennzeichneten Oeffnung zu endigen. Schon äusserlich unterscheidet sich dieser Endstrang von dem durchscheinenden Kanal durch grössere Derbheit und durch eine mehr oder weniger deutliche Unebenheit seiner Oberfläche, welche stellenweise selbst ein warziges Aussehen annehmen kann. Noch mehr weicht er aber von jenem durch das Wiederauftreten einer inneren spongiösen Struktur, welche wie an der Rindensubsanz durch das Hineintreten zahlreicher, mit Epithellagen bekleideter Scheidewände in sein Lumen bewirkt wird und die Bildung vieler miteinander communicirender Hohlräume zur Folge hat, ab. Dass letztere übrigens in dem der Endöffnung zunächst liegenden Abschnitt im Allgemeinen spärlicher werden, ist ebenso wenig zu verkennen, als dass ihre Dichtigkeit im ganzen Verlauf des weissen Stranges je nach den Individuen beträchtlichen Schwankungen unterliegt.

Die Blutversorgung des Excretions-Apparates ist bei *Astacus* eine recht ansehnliche, indem die Drüse eine aus der Fühlerarterie entspringende vordere und eine der Sternalarterie entstammende hintere „Nierenarterie“ erhält, während an das Receptaculum ein aus dem Mandibular-Ast der Sternalarterie hervorgehender und drei bis vier Zweige der Fühlerarterie verlaufen. Besonders bemerkenswerth ist das Verhalten des in das Innere des Sacculus neben seinem vorderen Stiel eintretenden Arterienzweiges, welcher vor der vorderen „Nierenarterie“ seinen Ursprung nimmt, längs der mittleren Scheidewand verläuft und sich von dieser aus nach beiden Seiten hin verästelt (Taf. XCVII, Fig. 3—5, *a*). Bei der Injektion gefärbter Flüssigkeit füllt sich nicht selten die Arteria saccularis allein, während die Gefässe der übrigen Drüse ungefärbt bleiben. Letztere bilden überall ein sehr reich verzweigtes Capillarnetz, welches nach der anderen Seite hin mit einem die Drüse umhüllenden zartwandigen Sinus in Verbindung gesetzt ist.

Die Innervirung der vorderen Wand des Receptaculum und des Ausführungsganges geschieht durch Verzweigungen des Fühlernerven und einem direkt aus dem Gehirnganglion entspringenden Nerven. Durch dieselben wird einerseits ein den Ausführungsgang umgebender Nervenring, andererseits ein reicher, den vorderen Theil des Receptaculum umspinnender Nervenplexus gebildet. Ob von diesem aus auch Zweige an die Drüse verlaufen, ist unbestimmt; ein besonderer derselben zukommender Nerv ist bisher nicht nachzuweisen.

Funktion des Excretions-Apparates. Die Entleerung des von der Antennendrüse in das Receptaculum abgeschiedenen Sekretes nach aussen kann nach der vorangegangenen Schilderung des Apparates als ein normaler und regelmässiger Vorgang ebenso wenig zweifelhaft sein, als dass, wie direkte Versuche darthun, eine Hemmung dieser Ausscheidung

die Existenz eines Decapoden in Frage stellt. Wird, wie schon Strahl nachgewiesen, dem Flusskrebs nur die Oeffnung des einen Tuberculum künstlich verschlossen, so kann er weiter leben; geschieht es dagegen mit beiden, so stirbt er nach elf bis zwölf Tagen. Ebenso verhält sich *Maja squinado*, wenn ihre Opercula durch ein Gemenge von Wachs und Terpentin unbeweglich gemacht werden (Marchal); mehrere in dieser Weise behandelte Individuen starben nach Verlauf von acht, neun und sechszehn Tagen, während eines, bei dem sich das eine der beiden Opercula wieder frei gemacht hatte, weiter lebte. An den gestorbenen Exemplaren ergab die Untersuchung des Receptaculum die Anwesenheit zahlreicher lichtbrechender Kügelchen, welche einen dichten weissen Ueberzug seiner Innenwand bildeten und sie verdickt erscheinen liessen.

An grösseren Brachyuren lässt sich nach Marchal bei Hebung des Operculum der flüssige Inhalt des Receptaculum mittels einer Pipette leicht entleeren. Bei *Maja* ist er, dem Umfang des Receptaculum entsprechend, in sehr reichlicher Quantität vorhanden. Ein 700 gr wiegendes Exemplar lieferte davon mit einem Male 13, nach Verlauf einer Stunde abermals 5 Cubik-Centimeter, ein zweites auf ein Mal sogar deren 17. Das ausgehobene Sekret ist dünnflüssig, farblos oder leicht gelblich tingirt und hinterlässt bei der Verdunstung Krystalle, welche mit denjenigen des Meereswassers übereinstimmen. Dass indessen nicht etwa letzteres von aussen her in den Apparat hineingelangt, liess sich dadurch erweisen, dass einer *Maja*, welche 24 Stunden lang in einem mit Anilinblau gefärbten Seewasser-Behälter verweilt hatte, mittels der Pipette trotzdem farbloses Sekret aus dem geöffneten Operculum entzogen werden konnte. Ueber den natürlichen Erguss des Sekretes gaben folgende Beobachtungen Aufschluss: eine von Marchal mit ihrer Bauchseite an der Glaswand eines Seewasser-Aquariums fixirte und anderthalb Stunden lang beobachtete *Maja* hob während dieser Zeit zweimal ihre Opercula und liess sie nach einigen Augenblicken wieder sinken; gleichzeitig traten die Taster der beiden hinteren Pedes maxillares ganz aus dem Mundraume hervor und machten eine schnelle Strudelbewegung, offenbar um die austretende Flüssigkeit aus dem Bereich des Mundes und der Kiemenhöhle wegzutreiben. Bei diesem unter Wasser gehaltenen Individuum war das Austreten des Sekretes nun allerdings nicht deutlich zu erkennen; dagegen liess sich an trocken gelegten, wenn man sie einige Zeit lang beobachtete, unter alternirender Hebung und Senkung der Opercula ein Aussickern leicht wahrnehmen, wie sich beides auch durch einen elektrischen Strom bewirken liess. Dass übrigens der Austritt des Sekretes weniger unter der direkten Wirkung des Deckelapparates, dessen Verschluss keineswegs ein fester ist, vor sich geht, als dass er durch einen Druck des Magens auf das Receptaculum hervorgerufen oder wenigstens begünstigt wird, ist höchst wahrscheinlich. Da letzteres stets Flüssigkeit in ansehnlicher Quantität enthält, so scheint auch niemals eine vollständige Entleerung desselben einzutreten.

Von ungleich grösserem Belang für die physiologische Bedeutung des Excretions-Apparates ist offenbar eine von Marchal an einem kurz zuvor gehäuteten *Palinurus* gemachte Beobachtung. Aus dem Wasser herausgenommen und auf den Rücken gelegt, stiess derselbe plötzlich aus dem einen Tuberculum einen Flüssigkeitsstrahl von etwa 2 cm Höhe und einige Augenblicke später einen gleichen aus dem zweiten hervor. Nachher wiederholte sich derselbe Vorgang noch mehrere Male in verminderter Energie, bis zuletzt die Flüssigkeit nur langsam aus der Oeffnung heraussickerte. Als der Krebs fünf Stunden später noch einmal aus dem Wasser herausgenommen wurde, traten wieder geringere Ausspritzungen ein, sehr viel kräftiger dagegen in Strahlen von 5 cm Höhe und aus beiden Tuberculis gleichzeitig an den beiden folgenden Tagen; bei ihrer schrägen Richtung nach innen kreuzten sich beide Strahlen in der Mittellinie. An den zunächst folgenden Tagen zeigte sich die gleiche Erscheinung schon sehr viel schwächer, bis sie schliesslich ganz aufhörte. Wenn Marchal diese auffallende Art der Entleerung, welche ihm an Langusten mit erhärtetem Panzer und anderen im normalen Zustand befindlichen Macruren nicht weiter vorgekommen ist, aus dem durch starke Muskelcontraktionen bewirkten gesteigerten Blutandrang herleitet, so ist dies, wie sich später ergeben wird, offenbar nur ein nebensächliches Moment, während den während der Häutungsperiode eintretenden chemisch-physiologischen Prozessen der Hauptantheil zufällt. An ausserhalb der Häutungsperiode stehenden Macruren lässt sich besonders in Folge von Reizungen zuweilen das Aussickern geringer Flüssigkeitsmengen aus der Oeffnung der Tubercula wahrnehmen (*Galathea*).

Die chemische Analyse der aus dem Receptaculum von *Maja* in ansehnlichen Quantitäten gewonnenen flüssigen Ausscheidung, welche Marchal unter Assistenz von Gautier und Letellier ausgeführt hat, ergiebt als Hauptresultat die völlige Abwesenheit von Harnsäure bei der bekannten Murexid-Probe. Zu gleichen Theilen mit absolutem Alkohol gemischt, liefert sie zunächst einen reichhaltigen Niederschlag derselben Salze, welche sich bei gleicher Behandlung auch aus dem Meereswasser absetzen, besonders also Chlornatrium, schwefelsauren Kalk, schwefelsaure Magnesia, basisch phosphorsauren Kalk, phosphorsaure Magnesia (?), kohlensauren Kalk und Magnesia, Spuren von phosphorsaurem Eisenoxyd. Der prävalirende Stoff ist Chlor, welcher sich zu 19,88 gr. pro Liter feststellen liess. Nach Behandlung mit absolutem Alkohol und nach Abdampfung des Filtrats erhält man ein Residuum von ölartigen gelben Tropfen, in welchen kleine nadelartige, vom Centrum ausstrahlende Krystalle erkennbar sind; durch Fällung mit essigsaurem Kupferoxyd lässt sich aus demselben eine spezifische organische Säure gewinnen, welche von Marchal als Carcinur-Säure (acide carcinurique) bezeichnet wird. Dieselbe scheint nach ihren Reaktionen der Gruppe der Carbopyridin-Säuren anzugehören. Neben der Säure ist auch eine den Pflanzen-Alkaloiden verwandte organische Basis, die Leucomaïne,

darin nachweisbar. Als Absonderungsquelle der Carcinur-Säure liess sich mit Bestimmtheit der Sacculus feststellen.

Aehnliche Resultate hat Marchal bei der chemischen Untersuchung der grünen Drüse des Flusskrebses erhalten. Das Extrakt von fünfzig in verschiedenen Stadien ihrer Thätigkeit begriffenen Drüsen liess keine Spur von Harnsäure erkennen; dagegen ergab es bei Abdampfung mit Chlorwasserstoff-Säure und in absolutem Alkohol aufgenommen, prismatische Krystalle mit rhombischer Basis, leicht löslich in Wasser und Alkohol und von stark saurer Reaktion, welche wahrscheinlich mit der Carcinur-Säure von *Maja* identisch sind.

Wiewohl die Ausscheidung der Antennendrüse sich als eine klare und dünne (wässrige) Flüssigkeit darstellt, entbehrt sie doch körperlicher Elemente keineswegs ganz. Entzieht man dem abdominalen Receptaculum von *Pagurus* mittels einer Pipette seinen Inhalt, so bemerkt man in demselben unter dem Mikroskop eine grosse Zahl homogener Bläschen, welche häufig einen Durchmesser von 30 bis 40 μ, der Mehrzahl nach freilich einen ungleich geringeren haben und welche theilweise mehr oder weniger granulös erscheinen; Pikrocarmin und Ammoniak lösen dieselben, ersteres schnell, letzteres langsamer auf. Dieselben Bläschen findet man bei Untersuchung eines aus dem Receptaculum herausgeschnittenen Lappens, von dessen Epithel (Taf. XCVIII, Fig. 9) sie sich abgehoben haben; neben ihnen zeigen sich auch, wenngleich in viel geringerer Zahl, polygonale Blättchen von krystallinischem Ansehen. Die flüssige Ausscheidung der Brachyuren wie der Macruren enthält lichtbrechende runde Kügelchen von sehr variabler Grösse, aber beträchtlich kleiner als diejenigen der Paguren, meist nur von 7 μ Durchmesser; grössere kommen nur in den aus dem Receptaculum herausgeschnittenen Lappen, nicht aber in der aus dem Operculum hervortretenden Flüssigkeit vor. Die Herkunft dieser Bläschen lässt sich leicht feststellen: sie haften in grosser Menge, oft eine an die andere gedrängt, der freien Fläche der Epithelzellen, theils noch mit breiter, theils schon mit eingeschnürter Basis an, nicht selten Tochterbläschen von verschiedener Zahl in sich einschliessend. Es rühren mithin die Formbestandtheile, welche sich in dem flüssigen Inhalt des Receptaculum vorfinden, von der secernirenden Fläche desselben her und sind als deren Produkte zu betrachten.

Im Bereich der grünen Rindensubstanz an der Antennendrüse des Flusskrebses werden die Epithelzellen von einer eigenthümlichen, dicht und fein gestreiften Lage (Cuticula der früheren Autoren, couche cuticuloide Marchal) bedeckt, welche sich als aus äusserst feinen Prismen bestehend ergiebt. Das freie Ende dieser Prismen kann sich bläschenförmig aufblähen, die auf diese Art entstehenden benachbarten Bläschen können zusammenfliessen und sich schliesslich von der Oberfläche der gestreiften Zellauflagerung abheben, um in die hohlen Maschenräume der Cortikalsubstanz hineinzugelangen. Alle Uebergänge zwischen noch breit aufsitzenden und bereits an der Basis gestielten bis zu völlig abgelösten

Bläschen sind nachweisbar; zuweilen ballt sich der aus sämmtlichen Prismen ausgequollene Inhalt zu einer einzigen grossen, der Gesammtzelle an Umfang entsprechenden Blase zusammen. Diese ausgeschiedenen Blasen können sich in mehreren Lagen übereinander und zwar oft in sehr unregelmässiger Anordnung aufstapeln, so dass dann Bilder entstehen, welche Wassiliew als Pseudopodien bezeichnete. In der weissen Substanz ist die Ausscheidung grosser, einer Zelloberfläche entsprechender, kugliger Blasen, ähnlich denjenigen, welche sich im Receptaculum der Paguren finden, der numerisch überwiegende Vorgang.

Wesentlich abweichend von den übrigen Theilen der Drüse ist die Sekretion innerhalb des Sacculus. Sticht man denselben bei *Maja* an, so findet man in dem Tropfen frei gewordener Flüssigkeit Bläschen verschiedener Grösse, welche gelbe Tröpfchen von öligem Aussehen in sich schliessen, manchmal einen so grossen, dass er fast den ganzen Inhalt des Bläschens ausmacht. Unter Einwirkung von Pikrocarmin verschwinden die gelben Tropfen allmählich und gleichzeitig tritt in den meisten Bläschen ein excentrisch gelegener, fast wandständiger Nucleus hervor, welcher sich im Gegensatz zu dem übrigen farblosen Inhalt lebhaft durch Carmin färbt. Auch diese in den Hohlräumen des Sacculus flottirenden Bläschen erweisen sich als abgestossene Zellen des Epithels, welche in mehreren Lagen unregelmässig übereinander geschichtet sind, in der untersten sich gegenseitig abplattend, sehr gedrängt stehen, in der darauf folgenden allmählich lockerer angeordnet und deutlicher gerundet erscheinen, bis dann endlich die am freien Rande gelegenen bereits auf dem Wege sind, sich frei zu machen. Ausser den mit gelben Fetttropfen versehenen Bläschen enthält der Hohlraum des Sacculus übrigens abgestossene Zellen mit kleinem, degenerirtem Kern und granulöse, oft sehr dicke Bläschen, welche eines Kernes ermangeln. In ähnlicher Weise wie bei *Maja* verhält sich der Sacculus auch bei anderen Brachyuren, unter denen *Calappa* sich durch eine besonders grosse Zahl übereinander gelagerter Zellschichten auszeichnet. Von Macruren zeigen *Homarus* und *Galathea* (Taf. XCVII, Fig. 15) im Sacculus ungleich regelmässiger geschichtete Epithelzellen, deren Abstossungsproducte indessen im Wesentlichen denjenigen von *Maja* gleichen.

So weit die Darstellung Marchal's, welcher trotz des von ihm selbst betonten Mangels von Harnstoff und Harnsäure in der Ausscheidung der Antennendrüse, diese kurzweg als Niere („rein antennaire") und ihr Exkret als „Urin" bezeichnet, mithin also der Ansicht zu huldigen scheint, dass die von ihm als Ausscheidung des Sacculus nachgewiesene „acide carcinurique" einen genügenden Ersatz für die Harnsäure abgebe; denn den sonst in der abgeschiedenen Flüssigkeit aufgelösten Salzen, welche mit denjenigen des Meerwassers identisch sind, misst er selbst keinerlei Bedeutung bei. Die Resultate seiner chemischen Untersuchungen stehen aber nicht nur im Widerspruch mit den älteren und bereits vor ihm widerlegten von Gorup-Besanez, dessen Guanin er zurückweist, sondern auch mit

den späteren von H. Dohrn und von Kirch, denen er überhaupt keine Berücksichtigung hat zu Theil werden lassen, während besonders der von Letzterem nachgewiesene reiche, wenn auch wechselnde Glycogengehalt in der grünen Drüse des Flusskrebses offenbar der Beachtung in hohem Grade werth gewesen wäre. An der Erkennung des letzteren ist er aber ersichtlich ganz nahe vorbeigegangen, denn es kann nach den Angaben Kirch's über die Abscheidung des Glycogens in der Rinden- und weissen Substanz der Drüse kaum zweifelhaft sein, dass die von Marchal beschriebenen Ausscheideprodukte aus den Epithelzellen dieser beiden Abschnitte jenem Stoff in gleichem Maasse chemisch entsprechen, wie sie ihrer Entstehung und Auflagerung nach mit den von Kirch gesehenen übereinstimmen. Indem Marchal der Ausscheidung des Sacculus in chemischer Beziehung allein Gewicht beilegt, hat er diejenige der beiden anderen Substanzen und des Receptaculum nur histiologisch in Betracht gezogen. Alles in chemischer und physiologischer Beziehung von Marchal Beigebrachte gegeneinander abgewogen und den Kirch'schen Beobachtungen gegenübergestellt, dürfte als Resultat ergeben, dass die Antennendrüse der Decapoden zwar keineswegs als ein mit einer Niere in näheren Vergleich zu stellendes, wohl aber als ein für den allgemeinen Stoffwechsel hervorragend wichtiges Exkretionsorgan in Anspruch zu nehmen sei. Den nach dieser Richtung hin geltend gemachten Ansichten Cl. Bernard's und Kirch's würde es vor allem entsprechen, dass die Ausscheidung der grünen Drüse gerade während der Häutungsperiode eine besonders reichhaltige und ergiebige ist, während sie mit vollendeter Consolidirung des neuen Hautskeletes allmählich wieder eingeschränkt wird (*Palinurus* bei Marchal). Freilich müsste die Allgemeingültigkeit eines solchen Verhaltens erst durch fortgesetzte und methodisch angestellte, vergleichende Beobachtungen besonders auch für solche Decapoden nachgewiesen werden, welche, wie nach Marchal's Ermittelungen *Maja* auch ausserhalb der Häutungsperiode einen relativ sehr ansehnlichen Vorrath excretorischer Flüssigkeit in ihrem Receptaculum beherbergen. Aber auch nach anderen Richtungen hin dürften noch manche dunkele, einer Aufklärung bedürftige Punkte betreffs der Funktion und der physiologischen Bedeutung des Organes geltend zu machen sein, so z. B. das Missverhältniss, in welchem bei den Brachyuren, bei *Dromia* und *Pagurus* das enorm ausgedehnte und, wie *Maja* zeigt, entsprechend mit Flüssigkeit gefüllte Receptaculum zu der auffallend kleinen Drüse, welche in dieser Beziehung sich einigermaassen nach den rudimentärer werdenden Aussenfühlern zu richten scheint, steht: während bei *Astacus, Homarus, Scyllarus, Palinurus, Galathea* u. A. Drüse und Receptaculum ein Grössenverhältniss zu einander einhalten, wie man es nach anderweitigen Erfahrungen als das naturgemässe anzunehmen berechtigt ist. Nicht minder bleibt die auffallende Verschiedenheit in der Gesammtformation der Drüse bei zwei systematisch so nahe verwandten Gattungen wie *Astacus* und *Homarus* und zwar im vollsten Gegensatz zu ihrer wesentlichen Uebereinstimmung bei anderen sich ungleich ferner

stehenden — ein Problem, welches den Aufenthalt im süssen und im Meereswasser für sich allein zu erklären um so weniger hinreichen dürfte, als einzelne *Homarus*-Arten, wie *Hom. capensis* M. Edw., sich nach Krauss gleichfalls im süssen Wasser aufhalten. Man wird daher anstandslos einräumen müssen, dass die Physiologie der Antennendrüse auch nach den werthvollen, von Marchal beigebrachten Thatsachen noch gegenwärtig eine in vieler Beziehung offene Frage ist, deren endgültige Erledigung noch vielfache Versuche und Beobachtungen erforderlich machen wird. Ob dabei diesem vielfach diskutirten Organ in ähnlicher Weise wie der Leber eine temporär wechselnde Funktion zufallen wird, lässt sich zwar nicht voraussagen, ist aber nicht gerade unwahrscheinlich.

---

b) Kiemendach-Drüse. Bereits Milne Edwards (1834) gedenkt einer schwammigen, weisslichen Masse, welche hinterwärts von den Kiemen der diese überspannenden, glasartig durchscheinenden Membran eingebettet ist und welche er von *Maja*, *Ocypode* (Taf. LXXVIII, Fig. 11, *gl*) und *Cancer* (Taf. XCIX, Fig. 1, *gl*) abbildet. Er supponirt für dieselbe einen zur Abführung ihres Secretes dienenden Ausführungsgang, dessen Ausmündung er zwischen die Sternalplatte und die Hinterleibsbasis verlegt. Leydig, welcher (1857) dieser Bildung auch beim Flusskrebs gedenkt, charakterisirt sie als eine schon für das unbewaffnete Auge erkennbare weissliche, gelappte Masse, welche der über die Kiemen ausgespannten weichen Hautlage nach innen ein eigenthümliches dickliches Aussehen verleiht. Diese weisslichen Massen werden von Drüsengruppen gebildet, welche, auf ihren feineren Bau untersucht, einen annähernd traubigen Umriss erkennen lassen. Die Sekretionszellen sind von einer fein granulären Substanz erfüllt, ihr Lumen scheinbar von einer zarten Intima ausgekleidet. Die Drüsen münden nach innen gegen die Kiemenhöhle hin einzeln aus, werden beim Kochen weiss und stellen dann die sogenannte Krebsbutter dar. Nach der bildlichen Darstellung, welche M. Braun von diesen Drüsen giebt, sind sie unregelmässig in grosszelliges Bindegewebe eingebettet, zeigen einen kürzer oder länglicher ovalen Umriss und setzen sich je aus zwölf oder mehr deutlich gekernten Sekretionszellen zusammen.

Die auch diesen Drüsen von Milne Edwards ursprünglich vindicirte Harnsekretion ist später (1872) als durch Nichts erwiesen zurückgenommen worden. Dass ihr Sekret in irgend welcher Weise für die Kiemen Verwendung finde, dürfte schon nach ihrer Lage und Ausmündung mit Sicherheit anzunehmen sein.

---

8. Kreislaufs-Organe.

Der Cirkulations-Apparat der Decapoden steht in unmittelbarem Anschluss an denjenigen der Schizopoden und zwar besonders an denjenigen der Thysanopodiden, welcher (vgl. S. 632 f.) auf Grund des mehr verkürzten Herzschlauches und der drei ihm zukommenden Ostien-Paare

sich als der ungleich höher entwickelte darstellt. Ohne sich durchgängig über diesen hinaus zu vervollkommnen, während der früheren Entwicklungsstadien selbst auf das einfachere Verhalten desjenigen der Mysiden zurückgehend, gelangt er dennoch bei allen höheren Decapoden durch die enge Nachbarschaft seines Centralorganes mit den hoch ausgebildeten Respirationsorganen zu einer Vervollständigung und einem Abschluss, wie er in keiner der übrigen Unterordnungen der *Thoracostraca* auch nur annähernd erreicht wird.

a) Das Herz.

Die Lage desselben ist schon äusserlich durch die auf der Oberfläche des Cephalothorax mehr oder weniger deutlich ausgeprägte Regio cardiaca, welche vorn durch den Sulcus cervicalis, beiderseits durch die Regiones branchiales begrenzt wird, erkennbar, und selbst der mehr längliche oder gedrungenere Umriss beider steht einigermaassen in Harmonie mit einander sowohl wie mit der Form des Cephalothorax im Ganzen. In engem Anschluss an die Innenwand des Cephalothorax, an welche es durch drei Paare bindegewebiger Stränge befestigt ist, liegt das Herz den Geschlechtsdrüsen dorsal auf und endigt bei seiner relativen Kürze vorn fast in gleichem Abstande von dem hinteren Ende des Kaumagens wie rückwärts von dem Hinterrande des Cephalothorax. Bei mehr oder weniger deutlich sechseckigem Umriss, wie er durch die eben erwähnten paarigen Aufhängebänder bewirkt wird, erscheint es bei den Macruren durchschnittlich so lang oder länger als breit, bei den Brachyuren verschiedengradig in der Querrichtung entwickelt. Bei ersteren, wo seine Breite zur Länge sich etwa wie 5 : 7 (*Palaemon*) oder wie 7 : 10 (*Astacus, Homarus, Palinurus*) verhält, kann es ebensowohl nach vorn (*Palaemon*), wie umgekehrt nach hinten spitzer ausgezogen sein. Für seine sofort in die Augen fallende Breitenentwickelung können *Carcinus maenas* und *Cancer pagurus* als Beispiele herangezogen werden; während es bei ersterer Gattung mehr trapezoidal erscheint und bei 8 mm Breite nur 5 mm lang ist, zeigt es bei letzterer die Form eines unregelmässig queren Sechseckes, dessen Vorderseite fast doppelt so lang als die hintere ist, und misst bei 30 mm der grössten — weil rückwärts liegenden — Breite 20 mm in der Längsrichtung (Taf. XCIX, Fig. 1, *co*). Bei Brachyuren mit mehr länglichem, z. B. birnförmigem Cephalothorax wie *Hyas aranea*, ist der Unterschied zwischen dem Längs- und Querdurchmesser ein merklich geringerer.

In Uebereinstimmung mit demjenigen der übrigen Thoracostraken ist das Herz der Decapoden von einem zarthäutigen Pericardium eingehüllt, mit dessen Höhlung es durch paarige Oeffnungen (venöse Ostien) communicirt. Dieses Pericardium, welches das dem Herzen zuströmende Blut zunächst in sich aufzunehmen bestimmt ist, besteht gleich der Grundsubstanz des Herzens aus Bindegewebe und wird offenbar durch Umschlag desselben an den beiden Enden des Herzens hergestellt, wobei es sich besonders zur rechten und linken Seite des letzteren in weiterer Ausdehnung

von dessen Oberfläche abhebt, um sich an die umgebenden Theile, wie Muskeln, Geschlechtsdrüsen u. s. w. festzuheften. Jedenfalls bedarf die Angabe Dogiel's (1877), wonach die Seiten des Pericardiums aus Muskelfasern bestehen sollen, ihrer geringen Wahrscheinlichkeit halber noch einer weiteren Bestätigung. Von B. Dezsö (1878) wird das Vorhandensein derselben in Abrede gestellt.

Um so reichlicher ist das zarte bindegewebige Gerüst des Herzens selbst behufs seiner Contraktion und Expansion mit feinen, sich in der mannigfaltigsten Weise durchkreuzenden und besonders in der Umgebung der Ostien dicht verfilzten Muskelfasern derart durchsetzt, dass dieselben an seiner Innenseite ein netzartiges Balkenwerk darstellen. Die Ostien selbst betreffend, so sind über die Zahl und Lage derselben während der ersten Hälfte des Jahrhunderts seitens der verschiedenen Untersucher die widerstreitendsten Angaben gemacht worden. Während Suckow (1818) am Herzen von *Astacus* nur ein einzelnes, oberhalb befindliches, Audouin und Milne Edwards (1827—1834) gleichfalls nur ein einzelnes, aber seitlich gelegenes Paar, und zwar bei *Homarus*, *Maja* und *Cancer* aufzufinden im Stande waren, dagegen die bei den genannten Bachyuren-Gattungen oberhalb befindlichen beiden Paare nur als nicht durchbohrte Einsenkungen gelten lassen wollten, wurden zuerst von Lund und A. W. F. Schultz (1825—1829) für den Hummer und bald darauf (1834) auch von Krohn für den Flusskrebs drei Paare von Ostien, und zwar ausser dem oberen (Suckow) und dem seitlichen (Audouin und Milne Ewards) noch ein unteres nachgewiesen und dieses Verhalten für den Hummer später durch J. Hunter und Owen (1843) bestätigt (*Astacus:* Taf. C, Fig. 1, *os* und *ol*). Für die Brachyuren (*Maja*) konnten dagegen Lund und Schultz (1830) ein abweichendes Verhalten dahin geltend machen, dass das unterhalb gelegene Ostienpaar der Macruren durch ein zweites dorsales ersetzt werde (*Cancer*: Taf. XCIX, Fig. 1, o^1 und o^2). Diesen an den genannten Gattungen leicht festzustellenden Thatsachen gegenüber erscheint es unverständlich, wie Milne Edwards noch im Jahre 1858 behaupten konnte: „de nouvelles recherches m'ont convaincu que toutes ces indications sont plus ou moins fautives, et que chez tous les Décapodes dont l'anatomie a été faite jusqu'ici, les ouvertures en question sont au nombre de trois paires: deux paires à la face supérieure du coeur, et une paire sur le côté et un peu en dessous, en face de l'embouchure des canaux branchio-cardiaques.“ (Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée, III, p. 185). Nur die letzte dieser Angaben entspricht dem wirklichen Sachverhalte, während alle bisher untersuchten Macruren selbst einschliesslich mancher Larven (*Phyllosoma*) abweichend von den Brachyuren ein dorsales und ein ventrales Ostienpaar aufweisen*). Der Bau dieser

*) B. Dezsö (1878) will allerdings beim Flusskrebs und Hummer ausser diesen beiden auf der Rückenseite noch vier, auf der Seite noch zwei äusserst kleine Ostienpaare entdeckt haben, welche sich bei der Injektion von Rindstalg durch das Ausfliessen desselben bemerkbar machten.

Ostien entspricht durch ihre Zweilippigkeit und in dem Auseinanderweichen ihrer Lippen in der Richtung nach innen durchaus demjenigen der übrigen Thoracostraken.

Die Muskulatur des Herzens unterscheidet sich nach Haeckel von den übrigen Muskeln der Decapoden durch mattgelbliche Farbe und fast gallertige Weichheit, welche eine Isolirung und Erkennung ihrer Elemente ohne vorherige Behandlung mit Essigsäure sehr erschwert. Unter der Einwirkung dieser stellen die einem Primitivbündel entsprechenden Muskelfasern einen einfachen cylindrischen Schlauch dar, dessen Inhalt sich scharf in eine peripherische und centrale Schicht sondert. Die äussere bildet eine amorphe, durch zahlreiche Körnchen getrübte Masse, welche durch ihre leicht gelbliche Färbung die Undurchsichtigkeit des Herzens bedingt. Die innere, einen centralen Cylinder repräsentirende dagegen ist consistenter und durchsichtiger, theils homogen, theils durch dunkele Längstreifen in Fibrillen geschieden; sie schliesst scharf conturirte und dunkel punktirte Kerne von ovalem oder rundlichem Umriss ein, welche bald in weiteren Abständen von einander und in der Längsrichtung etwas alternirend, bald dicht auf einander folgend und eine fast regelmässige Reihe bildend, angeordnet sind. Der Lage dieser Kerne entsprechend erscheint die der Muskelfaser als Hülle dienende zarte Primitivscheide in regelmässigen Abständen eingeschnürt, ein Verhalten, welches sich auch auf die Aussenseiten der opaken peripherischen Schicht überträgt. Sind diese Einschnürungen weit von einander entfernt, so zeigt die Muskelfaser das Bild einer regelmässigen Zellreihe, also gewissermaassen das Schema ihrer Enstehung. Derartige Bilder haben offenbar B. Dezsö vorgelegen, wenn derselbe (1878) besonders betonen zu müssen glaubt, dass die Herzmuskulatur des Flusskrebses und Hummers aus Muskelzellen bestehe.

Im Bereich der hinteren Hälfte des Herzens junger Flusskrebse hat Berger (1876) spärliche bipolare und tripolare Ganglienzellen von der Grösse derjenigen des Bauchmarkes nachweisen können, ohne indessen über ihren Zusammenhang mit dem von Mundmagen-Nerven entspringenden Nervus cardiacus Angaben zu machen. Sie sind mit dem gewöhnlichen grossen Nucleus und Kernkörperchen versehen, finden sich zwischen Muskelfasern eingebettet und lassen sich nach Behandlung des Herzens mit Ueberosmiumsäure und Goldchloridlösung in Zupfpräparaten darstellen. Nach Dezsö, der sie (1878) gleichfalls in der hinteren Hälfte der dorsalen Herzmuskulatur des Flusskrebses auffand, liegen sie oft zu dreien und mehr dicht beisammen, sind von einer Bindegewebshülle umgeben und messen bis zu 0,09 mm, der Kern 0,036 mm, das Kernkörperchen 0,007 mm.

b) Die Arterien.

Das bei der Diastole aus dem Pericardialsinus durch die venösen Ostien in das Innere des Herzschlauches eintretende arterielle (Kiemen-) Blut wird durch diesen während der Systole auch bei den Decapoden

gleichzeitig in der Richtung nach vorn und hinten wieder ausgetrieben. Die aus dem Herzen hervorgehenden Gefässe sind mithin als Arterien oder zum Theil als Aorten zu bezeichnen. An einem vom Herzen aus mit Carminlösung injicirten männlichen Flusskrebs zeigen dieselben folgende Anordnung und Verzweigung: Aus dem vorderen Ende des Herzens entspringen dicht neben einander und fast in gleicher Horizontalebene 1) die unpaare Aorta cephalica und 2) die mit ihr gleich starken paarigen Arteriae laterales s. antennales; sodann ein wenig weiter rück- und abwärts, also bereits aus der ventralen Herzwand 3) die ungleich stärkeren, gleichfalls paarigen Arteriae hepaticae. Dagegen nehmen aus dem hinteren Ende des Herzens einer Vertikalebene entsprechend dicht bei einander 4) die Aorta posterior und 5) die gleichfalls unpaare und ebenso starke Arteria descendens ihren Ursprung.

1) Die Aorta cephalica, (*Cancer:* Taf. XCIX, Fig. 1, *ac*; *Astacus*: Taf. C, Fig. 1—3, *ac*; *Pagurus:* Taf. C, Fig. 6, *ac*), von Milne Edwards weniger passend als Arteria ophthalmica bezeichnet, verläuft zunächst auf der Oberseite der Hoden geraden Wegs horizontal nach vorn und vom hinteren Beginn des Muskelmagens an längs der Mittellinie seiner Oberseite, an welche sie rechts und links wiederholt Zweige abgiebt. Nahe der vorderen Grenze der Pars cardiaca senkt sie sich zwischen die beiden vorderen Magenmuskeln abwärts gegen den Schlundring und das Gehirnganglion hin, lässt auf der Oberseite dieses zwei sich in zahlreiche, mit einander anastomosirende Zweige theilende Aeste aus sich hervorgehen und gabelt sich endlich in die beiden für die Stielaugen bestimmten Arteriae ophthalmicae.

2) Die Arteriae laterales (A. antennales M. Edw.). Gleich von ihrem Ursprung aus divergirend, schlagen sie gleichfalls zunächst die Richtung nach vorn ein und verlaufen, mehrfache Seitenäste an die weiche Innenlage des Rücken-Integuments und die hinteren Leberlappen abgebend, horizontal bis zu den hinteren Magenmuskeln, an deren Aussenseite sie sich in die Tiefe senken. Nachdem sie noch an diese wie an den Magen selbst Seitenzweige abgegeben, gabeln sie sich in einen schwächeren Innen- und einen starken Aussenast, welche den jederseitigen Innen- und Aussenfühlern Blut zuführen. (*Cancer:* Taf. XCIX, Fig. 1, *al*; *Astacus:* Taf. C, Fig. 1—3, *al*; *Pagurus*: Taf. C, Fig. 6, *al*).

3) Die Arteriae hepaticae (*Astacus:* Taf. C, Fig. 2, *ah*) sind unter den vorderen Gefässen die bei weitem stärksten, fast doppelt so dick als die A. laterales, unterhalb welcher sie zunächst die gleiche Richtung nach vorn einschlagen. Jedoch schon nach kurzem Verlaufe wenden sie sich in stark geschwungenem Bogen nach auswärts, verlaufen dann auf der Oberseite des grossen Kiefermuskels und an der Aussenseite der Pars cardiaca gerade nach vorn, also in der Richtung gegen die Basis der Aussenfühler hin. Schon an der Stelle, wo sie sich in starkem Bogen nach aussen wenden, geben sie — wie ein Medianschnitt erkennen lässt — einen starken, nach abwärts steigenden Ast an die Aussenwand des Kaumagens

ab, welcher sich mit zahlreichen Verzweigungen auf der Pars pylorica und cardiaca ausbreitet. In ihrem weiteren Verlauf entsenden sie zunächst rechts und links verschiedene Seitenäste an die Leber, sodann nach innen solche, wenngleich feinere an die seitliche Oberfläche der Pars cardiaca des Magens, endlich die bei weitem stärksten und zahlreichsten nach aussen an die mittleren und vorderen Leberlappen, in welche sie mit ihren Verzweigungen nach allen Richtungen hin eindringen. (Bei den Paguriden sind die Arteriae hepaticae nur schwach entwickelt.)

4) Die Aorta posterior (*Cancer:* Taf. XCIX, Fig. 1, *ap*; *Astacus:* Taf. C, Fig. 1—3, *ap*; *Pagurus:* Taf. C, Fig 6, *ap*), den Leberarterien an Stärke gleichkommend, entspringt mit einer bereits von Willis erwähnten starken, zwiebelartigen Anschwellung aus dem hinteren Ende des Herzens, giebt bald nach ihrem Beginn zwei Seitenäste an die Oberseite der zusammengeknäuelten Vasa deferentia ab und verläuft sodann unmittelbar auf dem Hinterdarm, um im Bereich des Postabdomen jedem der fünf ersten Segmente entsprechend ein Paar rechtwinklig aus ihr hervorgehender Hauptäste an die Oberseite der Extensoren abzugeben; jeder dieser Seitenäste entfaltet schon auf der Oberfläche der Muskeln eine reichhaltige und sich weit verbreitende Ramifikation, deren Endausläufer sich zwischen die Muskelbündel einsenken, entsendet ausserdem senkrecht herabsteigende Zweige an die Flexoren der Hinterleibssegmente und an die für die Pleopoden bestimmte Muskulatur. Beim Beginn des sechsten Hinterleibsringes gabelt sich die Aorta posterior in zwei schräg nach hinten divergirende Aeste (Taf. XCIX, Fig. 2, *r*), welche ihre Seitenzweige nach innen an die Muskeln der beiden letzten Hinterleibssegmente, nach aussen an diejenigen des flossenförmigen letzten Gliedmaassenpaares entsenden.

5) Die Arteria descendens s. sternalis (*Astacus:* Taf. C, Fig. 2, *ad*, Fig. 4, *as*) geht an gleicher Stelle mit der Aorta posterior aus dem hinteren Ende hervor, ist ebenso stark wie diese, verläuft zuerst eine kurze Strecke nach hinten und unten, steigt sodann aber rechterseits vom Hinterdarm senkrecht nach abwärts und gabelt sich an der Basis des dritten Beinpaares in eine fast ebenso stark bleibende, gerade nach vorn verlaufende Arteria sternalis (sens. strict.) und in eine ungleich dünnere, die Richtung nach hinten einschlagende Baucharterie (Art. ventralis). Letztere liegt, zuerst zwei Paar stärkere, dann feinere Seitenzweige abgebend, der Bauchganglienkette unmittelbar ventral an und begleitet sie bis zu ihrem Ende (Taf. CI, Fig. 1, *av*). Erstere dagegen (Taf. C, Fig. 4, *as*; CI, Fig. 1, *as*) tritt nach Abgabe der Baucharterie in den Sternalkanal ein, innerhalb welches sie zwischen den drei vorderen Beinpaaren und den drei Kieferfusspaaren gleichfalls unterhalb des Bauchmarkes bis zum vorderen Ende des Ganglion infraoesophageum verläuft, um sich hier in zwei Aeste zu spalten; diese begleiten alsdann den Oesophagus, geben einen Seitenzweig an die Mandibularmuskeln ab und endigen vor diesen in der Mundgegend. Unter den in die Gliedmaassen

eintretenden Seitenästen der Arteria sternalis sind naturgemäss die für das grosse Scheerenbeinpaar bestimmten die bei weitem stärksten (Taf. C, Fig. 4, *p*[1]; CI, Fig. 1, *ap*). Die aufgebrochene Scheere eines injicirten Krebses zeigt den Haupt-Arterienstamm in fast gerader Richtung bis zum Ende des fünften Gliedes verlaufend; innerhalb des angeschwollenen Theiles des sechsten beschreibt er dagegen einen starken, seine Rundung nach innen richtenden Bogen und gabelt sich an der Basis des Digitus mobilis in zwei Aeste, von denen der eine in das Innere dieses, der andere unter starker Krümmung nach aussen in den Digitus fixus eintritt. Sowohl der Hauptstamm wie die beiden Gabeläste entsenden zahlreiche, vielfach ramificirte Seitenzweige.

Von diesem Verhalten des arteriellen Gefässsystemes, welches, da es von Audouin und Milne Edwards in übereinstimmender Weise auch für den Hummer geschildert wird, wenigstens für die höheren Macruren als allgemeingültig wird angesprochen werden können, lassen die wenigen bis vor Kurzem darauf untersuchten Brachyuren verschiedene, wenngleich sekundäre Abweichungen erkennen. Der grösseren Breite des Herzens und dem in transversalem Sinne entwickelten Cephalothorax der Cancrina entsprechend, nehmen die Arteriae laterales in weiterer Entfernung von der Aorta cephalica ihren Ursprung und schlagen, abgesehen von den an die Magenwand gelangenden Zweigen, mehr einen seitlichen als einen schräg nach vorn gerichteten Verlauf ein; auch entsenden sie an die hier ungleich derbere, den dicken Kalkpanzer auskleidende Matrix besonders zahlreiche und starke Seitenäste (*Cancer:* Taf. XCIX, Fig. 1, *al*). Für *Maja*, wo die beiden Leberhälften median verschmelzen, hebt Milne Edwards als charakteristisch ein complicirtes Anastomosiren zwischen den beiden Leberarterien hervor, und seiner Abbildung von dem Gefässsystem zufolge würde bei derselben Gattung die Aorta posterior nach ihrem Eintritt in das Postabdomen nicht einfach bleiben, sondern sich schon an der Basis desselben in zwei Aeste gabeln, welche rechts und links vom Hinterdarm verlaufend, nun ihrerseits die an die Segmentmuskeln verlaufenden Seitenzweige abgeben. Der Kürze und Breite des Sternums entsprechend ist ferner die Arteria sternalis der Brachyuren von ungleich gedrungenerer Form und lehnt sich nicht nur hierdurch, sondern auch darin, dass sie auf dem Grunde der Leibeshöhle frei liegt, d. h. des Einschlusses in einen Sternalkanal entbehrt, der über ihr gelegenen gemeinsamen Ganglienmasse ersichtlich an. Ihren Ursprung nimmt sie ferner nicht mehr direkt aus dem Herzen, sondern aus der Basis der Aorta posterior.

Letzteres ist wenigstens die Angabe von Claus (1884) für die von ihm untersuchten Brachyuren, während Bouvier (1891) gerade zu dem entgegengesetzten Resultat gelangt ist. Nach ihm zeichnen sich die Brachyuren durchweg gerade dadurch aus, dass die Aorta posterior und die Arteria descendens s. sternalis getrennt aus dem hinteren Herzende hervorgehen, während bei den Macruren (*Palinurus* u. A.) nur ein einzelner Arterienstamm existiren soll, welcher sich erst nachträglich in der Weise

spaltet, dass die Arteria descendens als eine Abzweigung der Aorta posterior anzusehen ist. Dass letzteres indessen wenigstens für den Flusskrebs nicht zutrifft, geht aus der oben gegebenen Schilderung seines injicirten Arteriensystemes hervor.

Da die bisherigen Angaben über das Arteriensystem der Decapoden nur auf der Untersuchung vereinzelter Macruren- und Brachyuren-Formen basirten und es von vornherein zu erwarten stand, dass bei der Einbeziehung zahlreicherer und möglichst verschiedenen Gruppen angehöriger Gattungen sich mehr oder weniger bedeutende Modifikationen in dem Verhalten der grösseren Arterienstämme zu den von ihnen versorgten Organen herausstellen würden, hat Bouvier (1891) behufs einer mehr vergleichenden Darstellung des Arteriensystems die von jeher angewandten Injectionen desselben vom Herzen aus auf eine grössere Anzahl bisher nicht untersuchter Gattungen ausgeführt, unter welchen die Brachyuren allerdings ziemlich reichhaltig, die sogen. Anomuren aber nur durch *Porcellana* und *Pagurus* vertreten sind, so dass eine Reihe typischer Formen, wie *Dromia*, *Lithodes*, *Galathea* u. A. noch keine Berücksichtigung erfahren haben. Immerhin sind seine Untersuchungen nicht unergiebig für die Kenntniss des Arteriensystems geblieben und haben verschiedene in derselben gebliebene Lücken ausgefüllt; als die wichtigsten Resultate derselben mögen folgende hier Erwähnung finden:

Die Arteria descendens tritt bei den Macruren zwischen die Commissuren vom dritten zum vierten Beinganglion hindurch, um sich erst unterhalb der Ganglienkette in die Arteria sternalis und ventralis zu spalten. Bei *Porcellana* und unter den Brachyuren bei den Gattungen *Calappa*, *Atelecyclus*, *Corystes*, *Grapsus* und den *Cyclometopa* mit Ausnahme von *Eriphia* passirt sie nahe der grossen Bauchganglienmasse gleichfalls die Commissuren und theilt sich daher auch hier erst an der Ventralseite des Bauchmarkes. Abweichend verhalten sich dagegen *Eriphia* und die *Oxyrrhyncha* (*Maja*, *Pisa*, *Inachus*, *Stenorhynchus*), bei welchen die Arteria descendens nur bis in die Nähe des Bauchmarkes herabgeht, um sich schon oberhalb desselben zu spalten. Bei *Pagurus Bernhardus* fehlt es zwar am unteren Ende der Arteria descendens nicht an einem die Richtung nach vorn und nach hinten einschlagenden Ast; doch reicht letzterer nur bis zur hinteren Grenze der Gang-(Cephalothorax-)Beine, dringt also nicht als Arteria ventralis (nach Art der Macruren) in den Hinterleib ein.

Sehr mannigfach stellt sich nach Bouvier's Ermittelungen das Verhalten der Aorta posterior und ihre Beziehung zu der gegenüber verlaufenden Arteria ventralis heraus. Bei allen von ihm untersuchten Decapoden liessen sich mit voller Bestimmtheit Communicationen zwischen beiden durch sekundäre Arterienzweige feststellen, freilich mit der Modifikation, dass sie sich bei den Macruren auf die hinteren Partieen beider in der Nähe des Mastdarmes beschränken, während sie bei den Brachyuren schon im vorderen Abschnitt des Hinterleibes beginnen und sich weiter rückwärts mehrfach wiederholen. Das bei den Macruren constante Ver-

hältniss beider, dass die Aorta posterior das bei weitem stärkere, die Arteria ventralis das ungleich schwächere Gefäss ist, wird auch bei *Porcellana* und unter den Brachyuren bei *Corystes*, *Atelecyclus*, *Portunus*, *Carcinus*, *Cancer*, *Eriphia* und *Grapsus* (Taf. XCIX, Fig. 2) aufrecht erhalten, dagegen bei *Maja* (Taf. C, Fig. 7) und *Stenorhynchus* in das Gegentheil umgekehrt, während bei *Pisa* beide ungefähr von gleichem Kaliber sind.

Den Verlauf der Aorta posterior innerhalb des Hinterleibes und ihr Lagerungsverhältniss zum Darm betreffend, so weicht sie gleich von Anfang an von der Medianlinie ab und begleitet den Darm daher seitlich bei *Maja* (Taf. C, Fig. 7, *ap*), *Grapsus* (Taf. XCIX, Fig. 2, *ap*), *Carcinus* *Portunus*, *Cancer* und *Atelecyclus*, um sich nach längerem oder kürzerem Verlauf meist in unsymmetrischer Weise in zwei Gabeläste zu spalten. Während diese Gabelung bei *Grapsus* (fem.) schon im Bereich des dritten Hinterleibssegmentes eintritt, erfolgt sie — *Maja* ausgenommen — bei den übrigen genannten Gattungen erst im fünften und zwar derartig, dass die beiden Spaltäste dann den Darm zwischen sich fassen. In geringem Grade von der Medianlinie abweichend ist der Verlauf wenigstens im Beginn des Hinterleibes bei *Eriphia*, bis zur Mitte des fünften Segmentes, wo wieder die Gabelung eintritt, bei *Corystes*. Sehr merklich weicht die Aorta posterior den Macruren wie Brachyuren gegenüber bei *Porcellana* dadurch ab, dass sie sich gleich nach ihrem Eintritt in den Hinterleib gabelt und dass ihre gleich von Anfang an stark divergirenden Aeste bis in das Endsegment, also in den Mitteltheil der Schwanzflosse hineinreichen; ein beim Beginn des sechsten Segmentes von ihnen abgehender Aussenast spaltet sich in zwei Zweige, welche den beiden Seitenlamellen der Schwanzflosse Blut zuführen.

Ein ganz eigenthümliches Verhalten würde, wenn sich die Angaben Bouvier's bestätigen, die Arteria ventralis von *Maja* darin zeigen, dass sie gewissermaassen ihre Rolle mit der Aorta posterior vertauscht, so dass sie von Milne Edwards als solche angesprochen worden ist. Von gleicher Stärke, wie sonst die Aorta posterior, gleicht sie dieser zugleich fast ganz in ihrem Verlauf und in der Art ihrer Gabelung, welche übrigens bei den beiden Sexus nicht unwesentliche Verschiedenheiten darbietet. Beim Männchen (Taf. C, Fig. 7, *av*) tritt sie median in die Hinterleibsbasis ein, gabelt sich noch im Bereich des ersten Segmentes, um durch spätere Wiedervereinigung ihrer parallel verlaufenden Aeste an der Basis des vierten eine Schleife zu bilden und verläuft sodann an der Seite des Darmes, dessen Endabschnitt sie wieder mit einem Seitenast umfasst. Beim Weibchen dagegen macht der stärkere der beiden Gabeläste eine Krümmung, welche ihn wieder in die Medianlinie zurückführt; eine von dieser abermals ausgehende symmetrische Gabelung entspricht dem Verlauf des Enddarmes. Die kaum halb so starke Aorta posterior (Fig. 7, *ap*) ist dagegen von sehr unregelmässigem Verlauf und spaltet sich wiederholt in Aeste, welche mit der Arteria ventralis anastomosiren.

Die bei weitem auffallendsten Abweichungen in dem Verhalten des Arteriensystemes hat Bouvier für die Einsiedler-Krebse, speciell für *Eupagurus Bernhardus* nachweisen können. Die Arteriae hepaticae, obwohl in gewöhnlicher Weise aus dem vorderen Ende des Herzens an dessen Unterseite entspringend, verzweigen sich hier nicht an die (aus dem Cephalothorax eliminirten) Lebern, sondern nur an die Seitenwände des Magens. Gewissermaassen als Compensation für ihre geringe Ausbildung und zugleich für die überhaupt eingegangene Arteria ventralis nimmt nun die Aorta posterior eine um so ansehnlichere Dimension, verbunden mit einer besonders ausgedehnten Verzweigung an. Nach Abgabe einiger Seitenäste im Bereich der hinteren Hälfte des Cephalothorax gabelt sie sich bei ihrem Eintritt in den Hinterleib (Taf. C, Fig. 6, *ap*) in zwei allmählich stärker divergirende Hauptäste, welche den Darmkanal zwischen sich nehmend, die Richtung nach hinten einhalten. Von dem linksseitigen (Fig. 6, *rs*), welcher etwa bei der Mitte der Hinterleibslänge sein Ende erreicht, gehen in annähernd gleichen Abständen alternirend nach rechts und links je vier sich wieder vielfach verzweigende Seitenäste im rechten Winkel aus, welche neben den Geschlechtsdrüsen besonders den beiden voluminösen Lebern Blut zuführen. Das hintere Ende der letzteren wird ausserdem durch die beiden grossen und stark auseinanderspreizenden Endverzweigungen, in welche der linke Hauptast sich an seinem Ende spaltet, mit arteriellem Blut gespeist. Der rechte Hauptast (Fig. 6, *rd*), welcher im Bereich der ersten Zweidrittheile der Hinterleibslänge gleich dem linken dorsal verläuft und hier zahlreiche Seitenzweige sowohl an die oberflächlichen Muskellagen wie an die Lebern abgiebt, gabelt sich alsdann in zwei Aeste, von denen der schwächere in so fern als die directe Fortsetzung jenes betrachtet werden kann, als er gleich ihm an der Rückenseite verbleibt, während der ungleich stärkere zweite in die Tiefe dringt, um als Ersatz für die mangelnde Arteria ventralis einen dieser entsprechenden Verlauf einzuschlagen. Beim letzten Abdominalganglion angelangt, krümmt sich dieser ventrale Ast wieder nach aufwärts und vorn, so dass er mit seinen Endverzweigungen noch die hinteren Leberpartieen versorgt; im Uebrigen führt er den Bauchmuskeln, den Muskeln der flossenartigen hinteren Spaltbeine, dem Integument, der Ganglienkette und dem Enddarm durch ein ungemein reich verzweigtes Gefässsystem Blut zu.

Eine partielle Vereinfachung der aus dem Herzen hervorgehenden Arterienstämme bietet nach den an lebenden Exemplaren angestellten Beobachtungen Semper's (1872) die Gattung *Lucifer* Thomps. dar (Taf. CII, Fig. 1 und 2). Als übereinstimmend mit *Astacus* erweist sich nur die Aorta posterior (Fig. 1, *ap*), welche sich erst im sechsten Hinterleibssegment gabelt und in jedes der fünf vorangehenden so wie in das hintere Ende des Cephalothorax zwei Seitenäste entsendet. Eines zweiten aus dem hinteren Herzende entspringenden und gegen die Mitte der Bauchseite herabsteigenden Arterienstammes geschieht wenigstens keine Erwähnung.

Aus dem vorderen Herzende würden nach Semper überhaupt nur zwei Arterien hervorgehen, welche sich noch am besten mit den Arteriae laterales in Vergleich stellen liessen. Gleich von Anfang an divergirend, verlaufen sie nämlich rechts und links von dem vorderen Magenblindsack, also innerhalb des griffelförmigen Cephalothorax-Abschnittes nach vorn bis nahe an die Fühlerbasis heran und spalten sich hier in drei Aeste. Die beiden stärkeren derselben (Fig. 2, *ao*) gabeln sich abermals, um mit ihren Theilungsproducten — der innere in die Augenstiele und Innenfühler, der äussere in die Aussenfühler (Fig. 2, *an*) und deren Schuppenanhang einzutreten. Der ungleich schwächere dritte wendet sich bald nach seinem Ursprung mehr seitwärts und bildet innerhalb der entsprechenden Gehirnhälfte (Fig. 2, *ga*) einen aus mehreren Schlingen bestehenden Gefässknäuel (Fig. 2, *ac*). Es scheinen demnach diese beiden Arterien zugleich mit die Stelle der Aorta cephalica übernommen zu haben.

So instructiv sich die von grösseren Decapoden hergestellten Injectionspräparate für den Verlauf der aus dem Herzen hervorgehenden Arterienstämme und für die Verbreitung der aus ihnen entspringenden Verzweigungen an die Hauptorgane auch erweisen, geben sie doch keineswegs ein nur annähernd getreues Bild von der ungemein reichhaltigen Entfaltung des Arteriensystemes an seiner Peripherie. Es liegt dies augenscheinlich daran, dass die gefärbte Injectionsmasse für ihr Eindringen in die feinsten Endverzweigungen einem Hinderniss begegnet. Um das Verhalten der letzteren zu ermitteln, ist es daher erforderlich, Beobachtungen über den Blutlauf an lebenden Individuen anzustellen, wie dies von Claus (1884) an verschiedenen sich hierzu durch ihre Durchsichtigkeit besonders eignenden Decapoden-Larven, wie *Phyllosoma, Crangon, Virbius* u. A., mit besonderem Erfolg geschehen ist. Für die unter ersterem Gattungsnamen bekannten Palinuriden-Larven hat sich dabei ergeben, dass es vor allem die Centraltheile des Nervensystemes sind, auf welche sich ein ungemein reiches und complicirtes Capillargefässnetz concentrirt. Am Gehirnganglion, welches von einem solchen auf seiner Ober- und Unterseite gleich dicht umsponnen wird, betheiligen sich an der Herstellung desselben gemeinschaftlich die vorderen Verzweigungen der Aorta cephalica und der Arteriae laterales (s. antennales), und zwar in der Weise, dass ein aus der Oberseite der ersteren entspringender und sich nach rechts und links hin gabelnder Zweig sich an der dorsalen Fläche des Gehirnes zu einem Wundernetz ausbreitet, während zu einem gleichen, an der Ventralseite befindlichen sich einige aus den Arterien der Innenfühler hervorgehende, vor allem eine quer über den Vorderrand verlaufende Anastomosen-Brücke zusammenthun. Was an diesem Capillargefässnetz aber vor allem hervorgehoben zu werden verdient, ist, dass sich nicht nur im Verlauf seiner Schlingen zahlreiche zum Austritt arteriellen Blutes dienende, relativ weite Oeffnungen finden, sondern dass auch vielfach frei aus dem Netz hervortretende Capillaren in solche endigen. Aehnliche, wenn auch ungleich einfachere capillare Gefässknäuel breiten sich auf den Ganglien des Bauchmarkes

aus; die feinen Arterienzweige, welche ihnen zum Ausgang dienen, nehmen ihren Ursprung aus der Arteria sternalis, bez. ventralis.

Die histiologische Struktur der Arterien betreffend, so lassen sich die Wandungen derselben nach Haeckel als aus drei Häuten bestehend nachweisen. Die zu innerst befindliche Tunica intima ist elastisch, völlig homogen, stark lichtbrechend und zeigt einen doppelten dunklen Contour; ihre Dicke beträgt nicht mehr als 0,002 mm. Die mittlere Ringfaserhaut ist in gleichen Abständen regelmässig quer geringelt, doch können diese in der Regel sehr deutlichen Ringe stellenweise an einer und derselben Arterie auch ganz oder fast ganz verschwinden. Aus diesem Umstande und daraus, dass man sie durch Druck beseitigen kann, würde zu folgern sein, dass sie als Einfaltungen einer elastischen Membran, nicht aber als Muskelfasern, von denen sie sich schon durch den Mangel der Querstreifung unterscheiden, in Anspruch genommen werden müssen. Die äussere, mit regelmässig ovalen, fein punktirten und in regelmässigen Abständen von einander entfernten Kernen versehene Bindegewebshaut ist in ihrer Mächtigkeit sehr beträchtlichen Schwankungen unterworfen, so dass sie bald, besonders an den grössten Arterien äusserst zart, bald, wie an mittelstarken, so dick erscheint, dass sie selbst dem Lumen derselben gleichkommt oder dieses gar noch übertrifft. Dieser an ihrer Aussenseite oft wellig eingefalteten Membran liegt dann noch gewissermaassen als Gefässscheide ein durchsichtiges, mit Kernen versehenes Zellgewebe auf, ohne indessen allen Arterien regelmässig zuzukommen. Je feiner letztere bei ihrer Verzweigung werden, desto undeutlicher lassen sich die genannten Membranen von einander unterscheiden, so dass also der Uebergang in Capillaren ein ganz allmählicher ist. Die Wand dieser ist strukturlos und lässt bei 400maliger Vergrösserung einen feinen doppelten Contour erkennen, der in regelmässigen Abständen von blassen, spindelförmigen Kernen (0,024 mm lang) unterbrochen wird. Ihr Lumen ist an vielen Stellen so eng, dass die Blutkörperchen nur spindelförmig ausgezogen sich durch dasselbe hindurchdrängen können.

c) Das lacunäre Venensystem.

Obwohl Haeckel nach dem Vorgang von Joh. Müller für die Decapoden ein vollständig in sich abgeschlossenes Gefässsystem nach Art der Wirbelthiere behauptet, erscheint der überzeugende Nachweis desselben doch in keiner Weise erbracht; vielmehr dürfte die Existenz eines solchen schon durch die Beobachtung widerlegt sein, dass aus den Oeffnungen der oben erwähnten arteriellen Wundernetze Blut austritt und sich in freie Hohlräume ergiesst. Das Capillargefässnetz der Decapoden würde hiernach offenbar nicht mit demjenigen der Vertebraten in einen näheren Vergleich zu bringen sein, da es sich nicht als eine Uebergangsform zwischen Arterien und Venen, sondern vielmehr als eine specifisch arterielle Endbildung darstellt. Uebrigens gesteht Haeckel selbst ein, dass weder

capillare noch grössere Venen anatomisch darstellbar seien, dass vielmehr das zum Herzen zurückkehrende Blut nur innerhalb bindegewebiger Räume cirkulire, welche mit dem umhüllenden Bindegewebe benachbarter Organe (Muskeln, Nerven u. s. w.) auf das Innigste zusammenhangen und nicht von demselben zu trennen seien. Der durchaus regelmässige, d. h. unveränderliche Verlauf dieser venösen Blutbahnen selbst im Anschluss an die feinsten Arterien-Verzweigungen kann dabei selbstverständlich weder für die Existenz selbstständiger Venen, noch gegen die Circulation in interstitiellen Lacunen geltend gemacht werden. Dass übrigens letztere bei dem von allen Seiten der Peripherie her zurückkehrenden venösen Blut in centripetaler Richtung ununterbrochen bedeutendere Dimensionen annehmen, liegt in der Natur der Sache. Sie erreichen ihre grösste Weite und bilden auf diese Art sogenannte Blutsinus an denjenigen Stellen, wo die umgebenden Organe nur lose aneinanderstossen, daher vor Allem an der Ventralseite des Rumpfes, wo zwei solcher langgestreckter Sinus ventrales die Bauchganglienkette der Macruren rechts und links begleiten. Hier sind dieselben u. A. schon von Treviranus (1831) bei *Crangon* nachgewiesen, aber freilich als Venenstämme bezeichnet worden. Dieselben vereinigen sich sodann beim Eintritt des Bauchmarkes in den Sternalkanal zu einem unpaaren Sinus medianus (*Homarus:* Taf. CI, Fig. 2, *sv*), welcher von beiden Seiten her die aus den Cephalothorax-Gliedmaassen und aus der Leibeshöhle zurückkehrenden Blutströme in sich aufnimmt, zugleich aber mit zwei seitlich von ihm gelegenen, die Kiemen umgebenden Blutbehältern (Branchial-Sinus) in Verbindung gesetzt ist (*Maja:* Taf. CI, Fig. 4, *sv*). Bei den Brachyuren (*Maja* nach Audouin und Milne Edwards) tritt dem abweichenden Aufbau ihres Endoskelets entsprechend eine nicht unwesentliche Modifikation dieser ventral gelegenen venösen Sinus dahin ein, dass bei dem Mangel eines Sternalkanales auch der Sinus medianus in Wegfall kommt. Es werden hier durch den Zusammenfluss aller aus der jederseitigen Hälfte des Cephalothorax und Postabdomen zurückkehrenden Blutströme nur zwei Sinus laterales hergestellt, welche in die unterhalb der Epimeren (Taf. LXXVIII, Fig. 1, 11 und 12, *ep*) gelegenen, durch Arkaden geschiedenen Hohlräume eingelagert sind und sich aus einer den letzteren entsprechenden Zahl von theils miteinander zusammenfliessenden, theils mehr selbstständigen Abschnitten zusammensetzen.

Der Zusammenfluss des gesammten Körperblutes in diese auch ihrerseits nur durch eine zarte, an den umgebenden Theilen haftende Bindegewebslage begrenzten voluminösen Sinus bezweckt die direkte Zufuhr desselben zu den Athmungsorganen behufs seiner Regeneration durch Sauerstoff. Dass das aus den Sinus branchiales an die Kiemen tretende Blut in geschlossenen Gefässen (Venae branchiales s. Vasa afferentia) circulire, wird sowohl von Audouin und Milne Edwards als von Krohn angenommen und hat in der That einige Wahrscheinlichkeit für sich; denn bei der Injektion von Carminlösung in die Kiemen von den

Sinus aus erscheint der Mittelstrang der ersteren in ebenso scharfer Abgrenzung von der Injektionsmasse erfüllt wie die Körperarterien, während die Fiederlamellen der Kiemen eine ungleich blassere und diffusere Färbung darbieten. Während diese Vasa afferentia (*Maja*: Taf. CI, Fig. 3–5, *va*) ihrem Verlauf nach der nach aussen gewendeten Mittellinie jeder einzelnen Kieme entsprechen, ziehen die das in den Kiemenblättchen arteriell gewordene Blut aufnehmenden Vasa efferentia (Taf. CI, Fig. 3—5, *ve*) in entsprechender Weise an der Innenseite entlang, und erst wenn sie wieder an der Basis der Kieme angelangt sind, biegen sie sich nach vorn und oben auf, um von nun an als selbstständige Vasa branchio-cardiaca sich dem Herzen zuzuwenden, in dessen Pericardialsinus sie von beiden Seiten her einmünden (Taf. CI, Fig. 5, *co*). Die Zahl dieser Vasa branchiocardiaca zeigt übrigens mehrfache Schwankungen, indem sie einerseits von derjenigen der Kiemen, andererseits davon abhängig ist, ob die Vasa efferentia selbstständig bleiben oder sich paarweise oder zu mehreren vereinigen. Bei *Maja* z. B. lassen nach Audouin und Milne Edwards die jederseits zu sieben vorhandenen (oberen) Kiemen nur vier Vasa branchio-cardiaca in den Pericardialsinus einmünden (Taf. CI, Fig. 3, *co*).

Von Huxley ist auf die Möglichkeit hingewiesen worden, von Claus es sogar als unzweifelhaft hingestellt, dass nicht alles in den Pericardialsinus eintretende Blut die Kiemen passirt habe, sondern dass neben dem letzteren auch das aus der Matrix der Cephalothorax-Wandung zurückkehrende sich, ohne decarbonisirt worden zu sein, in denselben ergiesse. Selbst wenn dies der Fall wäre, würde dem Herzen der Decapoden kaum die Bezeichnung eines arteriellen vorenthalten werden können. Es liegt aber, so lange nicht der direkte Nachweis dafür geführt ist, kein Grund zu der Annahme vor, dass das aus dem Brustpanzer zurückkehrende Blut nicht ebenso gut wie das aller übrigen von demselben eingeschlossenen Organe zuerst nach abwärts zu den Branchialsinus gelangen solle, um von hier aus die Kiemen zu durchströmen. Zum mindesten dürfte der Beruf auf die Palinuriden-Larve *Phyllosoma*, bei welcher das aus dem Cephalothorax in zahlreichen Strömen zurückfliessende Blut sich direkt dem Pericardialsinus zuwendet, aus dem Grunde nicht stichhaltig sein, weil letzteres hier offenbar nicht mehr venöser, sondern arterieller Natur ist, da bei dem Mangel spezifischer Athmungsorgane der überaus zarthäutige Rückenschild den Contakt desselben mit Sauerstoff vermittelt haben muss.

d) Das Blut.

H. Dohrn (1861) fand im Blut von

	Astacus (September)	*Homarus* (Oktober)
an Wasser	90,83	93,89
organischen Substanzen	7,751	3,47
anorganischen Substanzen	1,419	2,64

ferner im Blutplasma: an Wasser 92,412
organischen Substanzen 6,257
anorganischen Substanzen 1,331.

Die organischen Substanzen bestehen vorwiegend, nämlich zu 6,098 aus Eiweiss; die anorganischen konnten zu 89,288% in Wasser, zu 10,712% in Salpetersäure gelöst werden. Sie betragen abweichend von

	Witting	nach H. Dohrn
NaCl	50,10	86,877
NaO	4,48	2,090
KO	12,21	1,149
CaO	16,70	4,079
Fe_2O_3	1,99	1,268
CuO	2,49	0,767
MgO	2,25	0,099
PO_5	5,48	1,814
SO_3	3,73	1,734
SiO_3	0,50	0,123
	99,93	100

Mit dieser Analyse stimmen im Wesentlichen die Angaben Fredericks' (1879) und Pouchet's (1882) überein, wonach das Blut des Hummers und der grösseren Meeres-Decapoden überhaupt sich durch seinen Gehalt an Salzen demjenigen des Seewassers nähere und diese Salze selbst der Hauptsache nach mit denjenigen des Seewassers identisch seien. Als besonders charakteristisch für das Blut der marinen Decapoden kann ferner nach den genannten beiden Autoren seine energische Gerinnung unmittelbar nach dem Ausfluss aus dem Körper (*Carcinus*, *Homarus*) gelten; dieselbe tritt selbst dann ein, wenn ihm ein Drittheil Meereswasser beigemengt oder wenn es beim Herauströpfeln geschlagen wird (*Palinurus*). Es bildet sich bei der Gerinnung ein Niederschlag von weisslichen Flocken oder grauweissen Klümpchen, welche nach mikroskopischer Untersuchung von den zahlreichen darin vorhandenen Blutzellen (Leucocyten) ihren Ausgang nehmen. Besonders reichlich fliesst das Blut nach Durchschneidung der Beine ab: aus einem *Palinurus* von 30 cm Rumpflänge konnte Pouchet auf diese Art 9 bis 11 ccm gewinnen.

Eine ganze Reihe von Beobachtungen bestätigt übereinstimmend, dass das Blut der grösseren Decapoden nicht farblos, sondern mehr oder weniger intensiv, und zwar recht mannigfach gefärbt ist, sowie dass es seine Färbung an der Luft verändert. Nach Haeckel's und H. Dohrn's Angaben ist das Blut des Flusskrebses seltener klar und farblos als opalisirend oder röthlich, wird aber nach längerer Berührung mit der Luft beträchtlich dunkeler und zwar (nach Dohrn) in der Weise, dass es zuerst in das Schwärzliche, nachher in Fleischroth übergeht. Ebenso wird das hell bläuliche Blut des Hummers im Verlauf mehrerer Stunden dunkel violett, das ursprünglich farblose von *Homola Cuvieri* nach acht

bis zehn Stunden allmählich grau und zuletzt intensiv schwarz (Haeckel). Nach Jolyet und Regnard (1877) ändert das Blut von *Carcinus maenas* durch Entziehung des Sauerstoffes seine ursprünglich bläuliche oder bräunliche Färbung in eine blass gelblich rothe um, während es durch abermalige Zufuhr von Sauerstoff die erstere wieder annimmt. Hiernach müsse im Blut ein blauer und ein rother Farbstoff vorhanden sein; ersterer sei an Eiweiss gebunden, da dieses, durch Alkohol coagulirt, eine sehr deutliche blaue Färbung zeige, letzterer dagegen bleibe im alkoholischen Filtrat gelöst. Nach Fredericq enthält auch das Blutplasma des Hummers zwei Farbstoffe: der blassrothe, welcher sich besonders bei durchfallendem Licht bemerkbar macht, gerinnt weder durch Hitze noch durch Alkohol, in welchem er sich vielmehr auflöst, enthält keine metallischen Stoffe, verändert durch Sauerstoff seine Farbe nicht und ist nicht constant vorhanden (manche Hummer enthalten nur den blauen Farbstoff in ihrem Blut); letzterer besteht aus Hämocyanin, gerinnt durch Hitze und Alkohol, indem er bläuliche Klümpchen bildet und gehört den Albuminoiden an. Mit Sauerstoff geht er eine Sauerstoffverbindung von schönem Blau ein und enthält Kupfer. Nach Krukenberg's Untersuchungen (1880) wäre dagegen im Blut der Decapoden oft nur der rothe, in anderen Fällen nur der blaue Farbstoff vorhanden, während beide vereinigt wohl die Regel bilden: Hämocyanin fand er z. B. im Blut von *Eriphia*, dagegen nicht in dem von *Astacus*. Nach Pouchet endlich ist das Blut von *Portunus puber* grünlich gefärbt, dasjenige von *Palinurus* beim Herauströpfeln orangefarben, wird aber alsbald an der Oberfläche bläulich. Unter gleichen Verhältnissen lebend erhaltene Hummer zeigten ebenso oft bläuliches wie orangefarbenes Blut, welches aber nachträglich an der Oberfläche violet erschien; seine Gerinnung ist so stark, dass es sich wie Gallerte schneiden lässt. Für das Blut-Coagulum von *Palinurus* ist die lebhaft orange Färbung und das gallertartige Durchscheinen charakteristisch.

Die besonders bei *Astacus* wiederholt studirten Blutzellen der Decapoden sind in relativ geringer Anzahl vorhanden, von einer äusserst zarten und dehnbaren Membran umgeben, welche in Folge dessen die wechselndsten Umrisse besonders in Form langer, pseudopodienartiger Ausläufer annehmen kann, und mit einem im Centrum ihres flüssigen Inhalts liegenden rundlichen oder elliptischen Kern von 0,010 bis 0,024 mm Länge versehen. Derselbe wird stets von einem Haufen kleiner runder Körnchen von fettigem Glanz umgeben oder selbst verdeckt; letztere verleihen den Blutzellen ein starkes Lichtbrechungs-Vermögen. Die Blutzellen verändern ihre Form durch Ausstrecken und Einziehen der pseudopodienartigen Fortsätze nicht nur fortwährend innerhalb des cirkulirenden Blutes, sondern auch noch in einem aufgefangenen Tropfen, der von der Berührung mit der Luft abgeschnitten wird. Ebenso sind die den Nucleus umgebenden glänzenden Körnchen in fortwährendem Lagerungswechsel begriffen und ermöglichen es dadurch den Blutzellen, sich spindelförmig zu strecken und die feinsten Hohlräume zu passiren.

Nach Geddes (1880) enthält übrigens das Blut von *Cancer, Carcinus* und *Pagurus* zweierlei Arten von Blutzellen. Die grobkörnigen unter ihnen senden, aus dem Kreislauf entfernt, nur stumpfe Pseudopodien aus, die feinkörnigen dagegen nur fadenförmige. Bei der Coagulation des Blutes wird das Plasma nur durch die feinkörnigen gebildet.

---

9. Athmungsorgane.

Spezifische, der Athmung dienende Organe in Form von Kiemen gehen unter sämmtlichen zur Zeit bekannten Decapoden allein der Gattung *Lucifer* Thomps. ab, welche auch nach verschiedenen anderen Richtungen hin sich als sehr isolirt dastehend ergeben hat. Das ungemein zarte und glasartig durchscheinende Körper-Integument derselben scheint besondere Athmungsorgane entbehrlich zu machen.

In allen übrigen Fällen lassen die Decapoden-Kiemen einen ganz unmittelbaren Anschluss an diejenigen der Schizopoden erkennen, indem sie sich wenigstens ursprünglich als äussere basale Anhängsel (Epipoditen) der acht am Cephalothorax entspringenden Gliedmaassen, vom Pes maxillaris 1. an gerechnet, auffassen lassen, ohne freilich an jeder dieser Gliedmaassen ausgebildet sein zu müssen. Während indessen die Kiemen der Schizopoden durch ihren steten Ursprung am Basalgliede der entsprechenden Gliedmaassen ein sich gleich bleibendes Verhalten bekunden, gehen diejenigen der Decapoden in noch weiterem Maasse, als dies schon für die Amphipoden (*Hyperina*) hervorgehoben wurde, eine ungleich grössere Mannigfaltigkeit in Bezug auf ihren Ansatz ein, so dass Huxley sich veranlasst sah, sie als Podo-, Arthro- und Pleurobranchiae zu unterscheiden. Erstere, die Podobranchien (Taf. LXXIV, Fig. 2g und 2h, *br*; LXXVI, Fig. 4e, *br*; LXXXI, Fig. 8, 16 und 17, *br*), welche wie bei den Schizopoden dem Basalgliede der Kieferfüsse oder Schreitbeine angefügt sind, repräsentiren gewissermaassen das normale oder ursprünglichere Verhalten. Rückt die Kieme etwas weiter nach oben, d. h. rumpfwärts, so dass sie bereits an der Gelenkhaut, durch welche die Gliedmaasse in den Hohlräumen des Innenskelets (Taf. LXXVII, Fig. 4, p^1 und p^4; LXXVIII, Fig. 16, p^1—p^3) befestigt ist, ihren Ursprung nimmt, so wird sie zur Arthrobranchie: und überschreitet sie endlich auch diese Gelenkverbindung weiter nach aufwärts, so dass sie auf die Oberfläche der Epimeren (Pleuren) gerückt ist, so stellt sie eine Pleurobranchie dar, für deren Einfügung dann besondere lochförmige Durchbohrungen (Taf. LXXVII, Fig. 4; LXXVIII, Fig. 1, 11 und 12, LXXXI, Fig. 22 *or*) eintreten. Bei der völligen morphologischen sowohl wie physiologischen Uebereinstimmung, welche diese drei Kategorieen von Kiemen erkennen lassen, wird ihren, überdies durch Uebergänge vermittelten Unterschieden in der Anheftung eine wesentliche Bedeutung um so weniger zugemessen werden können, als sie sich während des Larvenstadiums (*Penaeus:* Taf. CII, Fig. 3) als durchaus gleichwerthige Knospenbildungen darstellen.

Als besonders charakteristisch für die Decapoden-Kiemen wird gewöhnlich ihr Einschluss in eine besondere, einerseits durch die Epimeren als Basis, andererseits durch die Seitentheile des Cephalothorax als deckenartiges Gewölbe gebildete „Kiemenhöhle" angegeben. So zutreffend indessen dieses Verhalten auch für die überwiegende Mehrzahl der Fälle, vor Allem freilich für die Brachyuren ist, so fehlt es doch an Uebergängen gegen die Schizopoden hin keineswegs. Bei solchen Macruren, wo die Seitentheile des Cephalothorax sich wenig gegen die Bauchseite hin umschlagen, sondern sich dem Ursprung der Beine nur lose anlegen, wie z. B. bei verschiedenen Cariden (*Pandalus, Pontonia, Stenopus* u. A.), bei den Einsiedlerkrebsen (*Pagurus* und *Coenobita*) und einigen Thalassiniden-Formen, ragen besonders die nach rückwärts gelagerten Kiemen mit ihrem unteren Ende fast ebenso frei in das Wasser hinein, wie bei den Schizopoden. Dagegen ist im Zusammenhang mit dem ungleich vollkommener ausgebildeten Innenskelete der Decapoden, dessen Epimeren (Pleuren) bei den Macruren fast senkrecht aufgerichtet, bei den Brachyuren von aussen nach innen schräg ansteigend sind, die Anordnung ihrer Kiemen eine wesentlich andere. Indem dieselben von unten nach oben aufsteigen und sich der Aussen- bez. Oberseite der Pleuren anlegen, convergiren sie zugleich mit ihren verjüngten oberen Enden; höchstens dass die kleinen vordersten, von den Kieferfüssen entspringenden hiervon ausgenommen sind (Taf. LXXVIII, Fig. 11; LXXXV, Fig. 10, *br*). Ueber diese mithin flächenhaft ausgebreiteten Kiemen spannt sich eine zwar glasartig durchscheinende, dünne, dabei aber ziemlich resistente Chitinmembran aus, welche von der Innenseite des Cephalothorax nahe seinem unteren Rande ausgeht und sich an den freien oberen Rand der Epimeren, weiter rückwärts an die Rückwand dieser anheftet (Taf. LXXXVI, Fig. 1). Als „Kiemendach" bezeichnet, hüllt sie die Kiemen in eine besondere, von den übrigen Eingeweiden gesonderte Kammer ein, welche, wie sich später ergeben wird, besondere Zugänge von aussen her hat.

Nicht unwesentliche Verschiedenheiten bietet die Gesammtform und der Aufbau der Decapoden-Kiemen im Einzelnen dar. Die bei weitem grösste Verbreitung zeigt diejenige Gestaltung, welche von Huxley als Phyllobranchie bezeichnet worden ist, da sie ausser zahlreichen Cariden (*Palaemon, Nika, Crangon, Pandalus, Alpheus, Hippolyte, Atya, Pasiphaea* u. A.) auch den Gattungen *Callianassa, Albunea, Pagurus, Lithodes, Homola, Dromia* und sämmtlichen Brachyuren zukommt. Der zur Blutzufuhr dienende mediane Schaft der Kieme entsendet nach Art einer Vogel-Schwungfeder beiderseits sehr zahlreiche dünne Lamellen, welche wie die Blätter eines Buches dicht aufeinander liegen und entweder nach einer oder nach beiden Richtungen hin an Grösse ganz allmählich abnehmen, bis sie vor der als solider Kegel verbleibenden Spitze ganz aufhören (*Hyas*). Im ersteren Falle kommt es zur Bildung pyramidenförmiger Kiemen, welche sich, wie diejenigen der Brachyuren, nur in der Richtung nach innen und oben verjüngen (Taf. LXXXV, Fig. 10, *br*); im zweiten

resultiren daraus mehr spindelförmige, wie bei *Pasiphaea* (Taf. CIII, Fig. 4), *Dromia*, *Pagurus*, welche übrigens unter Umständen auch neben pyramidenförmigen (z. B. bei *Lithodes* die beiden hinteren Arthro- und die zwischen ihnen liegende Pleurobranchie) auftreten können. Modifikationen dieser Phyllobranchienform zeigen nach Claus die Cariden Gattungen *Stenopus* (Taf. CII, Fig. 5) und *Penaeus* (Taf. CIV, Fig. 5). Bei ersterer Gattung bleiben die seitlichen Lamellen noch einfach, verlängern sich aber fadenförmig und erhalten einen Zuwachs durch kürzere, aus der Dorsalseite des Schaftes hervorwachsende Schläuche, welche die Zweizeiligkeit weniger streng einhalten. Bei *Penaeus* dagegen spalten sich die regulär zweizeilig angeordneten primären Lamellen an der dem Körper zugewendeten Seite in secundäre; während erstere sich an der vom Körper abgewendeten Seite derart gegeneinander krümmen, dass zwischen ihnen ein kanalartiger Hohlraum entsteht, erheben sich letztere an der Aussenfläche jener gegen die Kiemenbasis hin in einer einzigen Reihe, spalten sich aber wieder in zwei Schläuche, deren gemeinsames Stück mit der Annäherung an den Stamm sich mehr und mehr verkürzt. Auch bei *Sicyonia* (Taf. CII, Fig. 4) krümmen sich die Seitenlamellen vom Schaft aus stark nach aufwärts und schliessen einen kanalförmigen Hohlraum ein.

Die zweite, von Huxley als Trichobranchien bezeichnete Kiemenform, welche die *Astacina* (*Astacus*, *Homarus*, *Nephrops*) und die *Loricata* (*Palinurus*, *Scyllarus*) kennzeichnet, besteht darin, dass sich von dem Schaft entweder nach allen Richtungen hin wirtelförmig (*Parastacus*) oder wenigstens nach vorn, oben und unten, so dass die Hinterseite des Schaftes freibleibt (*Astacus, Homarus*), äusserst zahlreiche, theils kürzere (*Homarus, Parastacus*), theils ansehnlich lange (*Astacus*) und dünne Schläuche erheben, welche der Oberfläche der Kieme ein dicht zottiges Ansehen verleihen. Gleichviel ob derartig gestaltete Kiemen von dem Basalgliede der Pedes maxillares oder der Gelenkhaut der Wandelbeine ihren Ursprung nehmen, also Podo- oder Arthobranchien darstellen, treten sie in eine eigenthümliche Beziehung zu dem gleichfalls von dort ausgehenden, in der Regel aber nicht der Athmung dienenden Epipoditen im engeren Sinne, indem sie nämlich mit diesem basal verschmelzen. Ein gemeinsamer vom Hüftgliede der betreffenden Gliedmaasse entspringender Stiel trägt in der Richtung nach vorn die zottige Trichobranchie (als „Feder“ bezeichnet), nach hinten den leicht schraubenartig gedrehten und am Ende fahnenartig erweiterten eigentlichen Epipoditen (Lamina), so dass die Podobranchie in diesem Fall zur „Epipodialkieme“ geworden ist. In manchen Fällen (*Parastacus*) kann dabei übrigens der die Kieme tragende Epipodit so kurz werden, dass er diese nur an ihrer Basis kelchartig umgreift.

Die von Trichobranchien sowohl wie von Phyllobranchien auf den ersten Blick recht abweichenden Kiemen von *Sergestes* (Taf. CIII, Fig. 6) variiren auch unter sich, indem diejenigen des dritten Kieferfusses und der beiden vorderen Beine nach oben aufgerollte, die übrigen dagegen mehr flach ausgebreitete Seitenlamellen des Schaftes darbieten. Da diese

Lamellen einseitig lang gefiedert sind, so weichen sie von denjenigen eigentlicher Phyllobranchien durch ihre Gespreiztheit, d. h. durch Mangel gegenseitiger Deckung ab; immerhin würden sie durch ihr Verhalten zum Schaft auf eigenthümlich modificirte Phyllobranchien hinweisen.

Als direkte Fortsetzungen der chitinisirten Körperhaut können die Decapoden-Kiemen trotz ihres complicirten Baues nur als sackartige Ausstülpungen derselben, welche aber wieder zahlreiche Einfaltungen erlitten haben, in Anspruch genommen werden. Die beiderseitigen Lamellen der Phyllobranchien erweisen sich in gleicher Weise wie die einfach lamellösen Kiemen der Arthrostraca als Doppelblätter, welche an ihrem freien Rande durch Umschlag in einander übergehen und aus den beiden im Schaft nebeneinander verlaufenden Kanälen, mit denen sie innerlich communiciren, ihren Ursprung nehmen. Das obere und untere Blatt jeder einzelnen Lamelle wird bis auf den durchsichtig bleibenden Rand durch ein maschenartiges Netzwerk, welches zahlreiche Lücken zum Cirkuliren der Blutzellen zwischen sich lässt, mit einander verbunden. Für die cylindrischen Schläuche der Trichobranchien, welche sich als hohle Abzweigungen der beiden Schaftkanäle ergeben, hat Leydig (1857) eine innere Längstheilung durch eine zarte mittlere Scheidewand, dem eintretenden und zurückkehrenden Blutstrom entsprechend, hervorgehoben, zugleich aber darauf hingewiesen, dass auch die auf diese Art hergestellten beiden Röhren nicht continuirlich hohl sind, sondern von eintretenden Zellen und Strängen durchsetzt werden, so dass sie eine für die Decarbonisirung des Blutes besonders geeignete, fein cavernöse Struktur aufweisen. Ein sehr eigenthümliches Verhalten gehen diese cylindrischen Kiemenschläuche bei *Astacus* dadurch ein, dass sie nicht durchweg selbstständig bleiben, sondern einerseits an dem freien Ende der Kieme selbst, andererseits auch im Bereich des erweiterten Terminaltheiles des Epipoditen durch dazwischen eingeschobenen Hautstreifen zu einer fahnenartigen Platte vereinigt werden (Taf. CV, Fig. 10). An dieser erscheinen sie schon dem unbewaffneten Auge als verdickte Längsstreifen von kreideweisser Färbung, während sie sich bei mikroskopischer Betrachtung als von völlig übereinstimmender Struktur mit den freien Kiemenschläuchen erweisen. Dass sie mit diesen auch morphologisch gleichwerthig sind, ergiebt sich daraus, dass sie an der eigentlichen Kieme („Feder") aus dem Schaft in ganz übereinstimmender Weise abzweigen, wie jene; wo die längsten freien Kiemenschläuche aufhören, aus demselben hervorzugehen, beginnen die zur Fahne verbundenen von ihm auszustrahlen. Es kann daher keinem Zweifel unterliegen, dass diese Epipodial-Kiemen ihrer ganzen Ausdehnung nach, d. h. mit Einschluss des Epipoditen eine respiratorische Thätigkeit ausüben.

Eine noch ungleich grössere Mannigfaltigkeit als die Form und der Ansatz bietet die Zahl der Decapoden-Kiemen, welche nach den bisherigen Ermittelungen von Milne Edwards, Huxley und Claus zwischen drei (*Pinnoteres*) und einundzwanzig (*Palinurus*) schwankt, dar. In der

folgenden Zusammenstellung bedeutet die erste Ziffer die Gesammtzahl*), die in Klammern eingeschlossenen der Reihenfolge nach die Zahlen der Podo-, bez. Epipodialbranchien, der vorderen und hinteren Arthrobranchien und der Pleurobranchien.

Sergestes 12 (1. 0. 6. 5.) Claus (Taf. CIII, Fig. 6).
Stenopus 19 (1. 5. 7. 6.) Claus (Taf. CII, Fig. 5).
Penaeus 18 (1. 4. 7. 6.) Claus (Taf. CIV, Fig. 5). 20. (0. 7. 6. 7.) Huxley.
Sicyonia 13 (1. 4. 6. 2.) Claus (Taf. CII, Fig. 4).
Palaemon 8 (1. 1. 0. 6.) Claus (Taf. CIII, Fig. 1). 8 (1. 1. 1. 5) Huxley.
Lysmata 8 (1. 1. 0. 6.) Claus (Taf. CIII, Fig. 3).
Crangon 6 (0. 1. 0. 5.) Claus (Taf. LXX, Fig. 13 und 14).
Nika 6 (0. 1. 0. 5) Claus.
Alpheus 7 (0. 1. 0. 6.) Claus.
Caridina 8 (0. 1. 0. 7.) Claus.
Atya 9 (1. 2. 0. 6.) Claus.
Virbius 5 (0. 0. 0. 5.) Claus.
Pasiphaea 8 (0. 3. 0. 5.) Claus (Taf. CIII, Fig. 4).
Pandalus 12 (1. 5. 0. 6.) Claus (Taf. CIV, Fig. 4).
Rhynchocinetus 12 (1. 5. 0. 6.) Claus.
Astacus 18 (6. 6. 5. 1.) Huxley.
Astacoides 12 (6. 5. 0. 1.) Huxley.
Astacopsis 21 (6. 6. 5. 4.) Huxley.
Homarus 20 (6. 5. 5. 4.) Huxley.
Axius 18 (5. 5. 5. 3) Huxley.
Calliaxis 18 (5. 7. 6. 0.) Claus.
Calocaris 15 (5. 5. 5. 0.) Claus.
Callianassa 11 (0. 6. 5. 0.) Claus (Taf. CIII, Fig. 2).
Gebia 10 (0. 5. 5. 0.) Claus.
Thalassina 15 (4. 6. 5. 0.) Claus (Taf. CIII, Fig. 5).
Palinurus 21 (6. 6. 5. 4.) Huxley.
Scyllarus 21 (6. 6. 5. 4.) Milne Edwards.
Galathea 14 (0. 5. 5. 4.) Claus (Taf. CIV, Fig. 1).
Porcellana 14 (0. 5. 5. 4.) Claus.
Pagurus 14 (0. 5. 5. 4.) Claus.
Eupagurus 11 (0. 5. 5. 1.) Claus.
Paguristes 13 (0. 5. 5. 3.) Claus.
Coenobita 10 (0. 3. 3. 4.) Claus.
Birgus 14 (0. 5. 5. 4.) Claus (Taf. CIV, Fig. 3).
Lithodes 12 (0. 6. 5. 1.) Gerst.
Albunea 11 (0. 5. 5. 1.) Claus (Taf. CIV, Fig. 2).

---

*) Die Gesammtzahl der Kiemen lautet bei den einzelnen Autoren nicht selten verschieden. So zählt z. B. Milne Edwards (1834) abweichend von den hier gemachten Angaben bei *Homarus* 22, bei *Palinurus* und *Scyllarus* 18, bei *Sicyonia* 11, bei *Callianassa* 10, bei *Gebia* 15, bei *Sergestes*, *Hippolyte* und *Crangon* 7 Kiemen.

Ranina 9 (2. 2. 3. 2.) Claus.
Homola 14 (1. 5. 5. 3.) Claus (Taf. CV, Fig. 1).
Dromia 14 (1. 5. 4. 4.) Claus.
Cancer 9 (2. 3. 2. 2.) Huxley.
Carcinus 9 (2. 3. 2. 2.) Gerst (Taf. LXXXV, Fig. 10).
Maja 9 (2. 3. 2. 2.) Milne Edwards.
Hyas 8 (2. 2. 2. 2.) Gerst.
Dorippe 8 (1. 2. 3. 2.) Claus (Taf. CV, Fig. 3).
Ethusa 7 (1. 2. 2. 2.) Claus.
Ocypode 7 (2. 2. 2. 1.) Claus (Taf. LXXVIII, Fig. 11, CV, Fig. 5).
Gelasimus 7 (2. 2. 2. 1.) Milne Edwards.
Uca 7 (2. 2. 2. 1.) Milne Edwards.
Cardisoma 7 (2. 2. 2. 1.) Gerst. 9 Milne Edwards.
Grapsus 9 (2. 3. 2. 2.) Milne Edwards (Taf. CV, Fig. 7).
Telphusa 9 (2. 3. 2. 2.) Milne Edwards.
Potamia 9 (2. 3. 2. 2.) Milne Edwards.
Pinnoteres 3 (0. 1. 2. 0.) Claus.
Hymenosoma 4 (0. 1. 2. 1.) Claus.
Myctiris 4 (0. 1. 2. 1.) Claus.
Ilia 6 (0. 2. 2. 2.) Claus (Taf. CV, Fig. 2).

Hiernach sind fast sämmtliche zwischen drei und einundzwanzig liegende Zahlen mit Ausnahme von siebenzehn, sechszehn und fünf unter den Decapoden-Kiemen vertreten. Diese Zahlen binden sich keineswegs an natürliche systematische Gruppen, denn sie schwanken z. B. bei den Gattungen der *Astacina* zwischen 12 (*Astacoides*) und 21 (*Astacopsis*), in der Familie der *Carida* zwischen 5 (*Virbius*) und 12 (*Pandalus, Rhynchocinetus*), bei den Penaeiden zwischen 13 (*Sicyonia*) und 19 (*Stenopus*), bei den Thalassiniden zwischen 10 (*Gebia*) und 18 (*Calliaxis*), bei den Paguriden zwischen 10 (*Coenobita*) und 14 (*Pagurus*), bei den sogenannten Brachyuren zwischen 3 (*Pinnoteres*) und 9 (*Cancer, Maja*). Eher lassen sich bestimmte Beziehungen zwischen natürlichen Decapoden-Gruppen und gewissen Kiemen-Kategorieen erkennen. So fehlen z. B. allen bisher untersuchten Cariden-Gattungen (*Palaemon, Crangon, Nika, Lysmata, Alpheus, Virbius, Caridina, Atya, Pasiphaea, Pandalus, Rhynchocinetus*) konstant die hinteren Arthrobranchien, allen Galatheïden, Porcellaniden, Paguriden und Lithodiden die Podobranchien, allen Thalassiniden die Pleurobranchien; letztere sind dagegen mit alleiniger Ausnahme von *Pinnoteres* allen Brachyuren eigen, welche zugleich die beiden letzten Beinpaare durchweg kiemenlos zeigen.

Uebrigens sind auf Grund der an mehr oder weniger zahlreichen Gattungen gewisser Gruppen gemachten Befunde hin und wieder Verallgemeinerungen geübt worden, welche sich nicht bestätigen. Gleich den Cancrinen (*Cyclometopa*) werden z. B. auch den Oxyrrhynchen (*Majacea*) durchweg neun Kiemen, von denen sieben den Pleuren aufliegen, zugeschrieben, und doch finden sich bei *Hyas aranea* Lin. (nach Unter-

suchung mehrerer Exemplare beiderlei Geschlechts) constant deren nur acht, von denen sechs auf den Pleuren liegen, die beiden vorangehenden der Kieferfüsse Podobranchien sind. Auch die bisher für *Lithodes* angegebene Kiemenzahl von elf jederseits bestätigt sich an *Lithodes maja* Lin. (*arctica* Leach) nicht, sondern muss auf zwölf normirt werden. Ausser den acht Arthrobranchien, welche zu je zweien oberhalb des ersten bis vierten Beinpaares entspringen, und der einzelnen Pleurobranchie, welche oberhalb und zwischen den Arthrobranchien des vierten Beinpaares ihren Ausgang hat, finden sich noch drei rudimentäre und nach vorn an Grösse stark abnehmende Arthrobranchien (den Kieferfuss-Segmenten entsprechend) vor, von denen die dritte für sich allein, die beiden vorderen gemeinsam auf einem Stielchen entspringen, die erste nur aus wenigen übereinander liegenden Blättchen besteht.

Da die Kiemen der meisten Decapoden lediglich oder wenigstens vorwiegend der Wasserathmung dienen, so müssen sie mit dem umgebenden Medium entweder direct in Contakt gesetzt oder es muss letzteres ihnen auf Umwegen zugeführt werden. Ersteres ist nicht nur bei denjenigen Macruren der Fall, deren Kiemenhöhle durch Abstehen des unteren Cephalothorax-Randes von den Hüften dem Wasser wenigstens im Bereich ihrer hinteren Hälfte freien Zutritt gestattet, sondern auch in denjenigen Fällen, wo der Cephalothorax die Hüftstücke sämmtlicher Gliedmaassen scheinbar eng umfasst. Auch bei solchen wird er durch Heben gelüftet und zwar scheint dies unter Mitwirkung derjenigen Längsmuskeln, welche die Verbindung zwischen seinem Innenskelet und der Hinterleibsbasis vermitteln, zu geschehen. Schlägt sich, wie bei *Scyllarus*, der untere Rand des Cephalothorax in horizontaler Richtung gegen die Einlenkung der Beine hin um, so findet sich am Vorderrande jedes der fünf Hüftenpaare eine quere Spaltöffnung, in deren Grunde man die Basis der Kiemen frei liegend sieht. Unter den mehr aberrirenden, als *Anomura* bezeichneten Formen schliesst sich *Lithodes* (Taf. LXXII, Fig. 8; LXXIX, Fig. 4) durch das Verhalten des Cephalothorax den Macruren sehr eng an: während derselbe sich den beiden vorderen Beinpaaren mit seinem unteren Rande knapp anlegt, hebt er sich von dem dritten schon merklich, von dem vierten dagegen auf ansehnliche Entfernung frei ab, so dass dadurch ein klaffender Spalt zum Eintritt des Wassers entsteht. Die *Porcellana*-Arten sind im Stande, den Cephalothorax beiderseits von dem Ansatz des Hinterleibes für den Eintritt des Wassers dadurch zu heben, dass sie die kleinen Beine des fünften Paares unter ihn einschieben. Ungleich abweichender und durchaus eigenthümlich verhält sich dagegen *Ranina* (Taf. LXXI, Fig. 6), welcher irrthümlich eine Luftathmung angedichtet worden ist, während sie thatsächlich in bedeutenden Meerestiefen lebt und aus denselben heraufgezogen, sehr bald stirbt. Eine Spaltöffnung nach Art der Brachyuren zwischen dem äusseren Kieferfuss und dem ersten Beinpaar geht dieser Gattung vollständig ab; auch ist bei der festen Verschmelzung des Tergum mit den schräg nach oben und aussen aufsteigenden Sterniten

des zweiten bis vierten Beinpaares eine von Claus angenommene Hebung des hinteren Cephalothorax-Theiles ausgeschlossen. Die einzige Stelle, an welcher das Wasser in die Kiemenhöhle eindringen könnte, ist anscheinend eine Spaltöffnung, welche schräg nach oben und aussen zwischen den Hüftgliedern des vierten und des dorsal verschobenen fünften Beinpaares zu liegen kommt, deren Durchgängigkeit aber freilich erst an frischen Exemplaren festzustellen wäre.

Die gleichfalls zu den Anomuren gestellten Gattungen *Dromia* und *Homola* (Taf. LXXII, Fig. 6) schliessen sich dagegen betreffs der Zuleitung des Wassers zu der Kiemenhöhle durchaus den Brachyuren an. Da bei diesen die äusseren (unteren) Pleuren des Cephalothorax eine feste Verbindung mit dem Sternum in der Weise eingehen, dass die Hüften der fünf Beinpaare zwischen beiden eingekeilt sind und mithin eine nach unten völlig geschlossene Kiemenhöhle herstellen, kann das zur Athmung benöthigte Wasser dieser nur von vorn her durch eine Spaltöffnung zugeführt werden. In diesen am Vorderrand der Hüften des Scheerenbeinpaares gelegenen queren Spalt schlägt sich der Epipodit der äusseren Kieferfüsse mit seinem Basalgliede wie ein von vorn nach hinten zusammengedrücktes Prisma oder Keil ein, um durch seine Hebung oder Senkung die Oeffnung desselben zu schliessen, beziehentlich zugängig zu machen. Bald ist dieser Spalt sehr schmal (*Cancer, Carcinus, Portunus. Hyas*, *Pisa*, *Herbstia* u. A.), bald innerhalb merklich weiter als aussen (*Ocypode*), bald endlich in der Mitte verbreitert und nach beiden Seiten hin verjüngt, also etwa mondsichelförmig (*Lupa*, *Podophthalmus*, *Gonoplax*, *Curtonotus* u. A., ferner auch *Dromia* und *Homola*). Im letzteren Fall, besonders deutlich bei *Podophthalmus*, *Gonoplax* und *Curtonotus*, ist die Spaltöffnung an ihrem Vorder- und Hinterrande mit einer aufgerichteten, dichten Haarbürste besetzt, welcher eine ähnliche an dem Basaltheil des einschlagenden Epipoditen von Pes maxillaris 3. entspricht, so dass beide in Gemeinschaft einen festen Verschluss bewirken. Auch wird der Spalt, welcher in einer Einsenkung gelegen, nach vorn hin durch eine wallartige Erhebung der Regiones pterygostomicae begrenzt. Eine bemerkenswerthe Lageverschiebung erfährt diese Eingangsöffnung in die Kiemenhöhle bei der Gattung *Dorippe*, wo sie auch durch anderweitige Eigenthümlichkeiten sofort in die Augen fällt. Sie hat hier nämlich abweichend von der nahe verwandten Gattung *Ethusa* nicht einen queren Verlauf, sondern ist schräg von hinten und innen nach vorn und aussen gerichtet und ihr aufgerichteter Aussenrand ist mit einer dichten Franse langer und steifer Borsten bekleidet; nach innen schliesst sich dem Spalt eine tiefe, grubenförmige Einsenkung an (Taf. CV, Fig. 8, *ap*). Der eigenthümliche Verlauf desselben steht im Zusammenhang mit dem stark nach vorn gekrümmten Basalstück des dritten Kieferfuss-Epipoditen, welcher auch hier als Deckel fungirt und zum festeren Verschluss mit zwei dichten und parallel verlaufenden Haarfransen auf seiner oberen Fläche besetzt ist (Taf. CV, Fig. 9, *ep*).

Im Zusammenhang mit dieser der Mehrzahl der Bachyuren, u. A. auch den von Milne Edwards zu seiner Abtheilung der Oxystomen gestellten Calappiden und Corystiden zukommenden Spaltöffnung steht die Ausbildung der den drei Kieferfusspaaren eigenen Epipoditen zu einem langen und schmalen, stark abgeplatteten und mit gespreizten Haaren gewimperten Wedel (Flagellum), welcher sonst nur noch den Gattungen *Dromia* und *Homola* zukommt, den übrigen Decapoden aber in dieser Form fehlt (*Maja:* Taf. LXXVI, Fig. 4e, *fl*; *Matuta:* Taf. LXXVIII, Fig. 5 und 6; *Calappa:* Taf. LXXXI, Fig. 7, 8 und 9, *fl*). Diese drei Flagella reichen, augenscheinlich um das einströmende Wasser über die Oberfläche der Kiemen zu vertheilen, was durch die in steter Bewegung befindlichen drei Kieferfusspaare bewirkt wird, bis tief in die Kiemenhöhle hinein und vertheilen sich innerhalb derselben in der Weise, dass diejenigen der beiden hinteren Paare (*Ocypode:* Taf. LXXVIII, Fig. 11, f^1 und f^2) sich an die Unterseite der Kiemen, zwischen diese und die Epimeren lagern, während dasjenige des ersten Kieferfusses (*Ocypode*: Taf. LXXVIII, Fig. 11, f^3; *Carcinus:* Taf. LXXXV, Fig. 10, *fl*; *Cancer:* Taf. XCIX, Fig. 1, f^1) sich ihrer Oberseite auflegt, indem es bei fast vertikaler Stellung ihre nach aussen gerichtete Basis umgreift.

Die einzige Familie der Brachyuren, welche der erwähnten, vor den Hüften des Scheerenbeinpaares gelegenen Spaltöffnung entbehrt, ist die auch in anderen Beziehungen abweichende der Leucosiiden (*Ixa* und *Myra:* Taf. LXXVI, Fig. 1 und 3), welche die Gruppe *Oxystomata* für sich allein zu repräsentiren hätte. Die Zufuhr des Wassers zur Kiemenhöhle geschieht bei ihr, wie Milne Edwards offenbar mit Recht annimmt, vom vorderen Ende der Mundöffnung her und zwar durch eine am äusseren Mundrahmen gelegene tiefe Rinne, welche durch Auflegen des Exopoditen von Pes maxillaris 3. zu einer Röhre geschlossen wird; denn eine von Claus für *Ilia* zwischen die Hüften des ersten und zweiten Beinpaares verlegte Spaltöffnung ist weder für diese noch für die verwandten Gattungen *Arcania, Philyra, Leucosia* und *Ebalia* nachweisbar*). Dem Mangel der Spaltöffnung entsprechend ist nun auch bei den Leucosiiden nicht nur am dritten, sondern auch am zweiten Maxillarfuss der Epipodit sehr verkümmert, bildet also kein Flagellum, während derjenige des ersten Paares eine ganz besondere Länge — bei *Ilia* fast der Rumpflänge gleichkommend — und Schmalheit erreicht und in gleicher Weise wie bei den normalen Brachyuren an der Oberseite der Kiemen sich nach aussen hin um dieselben herumschlägt (Taf. CV, Fig 4, fl^1).

Zu der Kiemenhöhle sämmtlicher Decapoden tritt, unabhängig von der Lage der Eingangsöffnung, ferner in sehr nahe Beziehung die um-

*) Von dem Ort und der Art der Wasseraufnahme bei den Leucosiiden kann man sich an *Ilia nucleus* leicht direkt überzeugen: anstatt, wie die normalen Brachyuren, die deckelförmigen äusseren Kieferfüsse abwechselnd seitlich zu sperren und zu schliessen, senkt sie dieselben hin und wieder nur leicht und hebt dabei besonders den Exopoditen von der über ihm verlaufenden Rinne, um Wasser in dieselbe eintreten zu lassen, ab.

fangreiche, mehr oder weniger ovale Platte, welche bereits bei Schilderung der Mundgliedmaassen (S. 873) als Anhang des zweiten Maxillenpaares Erwähnung gefunden hat und zu letzterem nicht, wie Milne Edwards annimmt, im Verhältniss eines Tasters steht, sondern den Epipoditen repräsentirt (*Palaemon:* Taf. LXXIV, Fig. 2e; *Porcellana:* Fig. 3c; *Sicyonia:* Taf. LXXXI, Fig. 19, *fl*; *Telphusa:* Fig. 4, *fl*; *Calappa:* Fig. 10, *fl*; *Homarus:* Taf. LXXXII, Fig. 15, *fl*; *Hippa:* Fig. 20, *fl*). Diese Platte legt sich der die Kiemenhöhle an ihrem vorderen Ende mit dem Mundraume in Verbindung setzenden Oeffnung wie ein Deckel oder Ventil genau auf und hält daher bei ihrem Schluss das in die Kiemenhöhle eingelassene Wasser fest, während sie beim Aufschlagen dasselbe wieder austreten lässt. Die von Milne Edwards angestellten Versuche haben ergeben, dass wenn das Aufschlagen dieser Platte künstlich verhindert wird, in Folge des nicht erneuerten Wassers der Tod des Thieres durch Asphyxie eintritt.

Erfahrungsgemäss überlebt die grosse Mehrzahl der Decapoden ihre Entfernung aus dem Wasser nicht auf längere Zeit, so dass man nicht anstehen kann, die Eintrocknung und Verklebung der Kiemen mit einander als Ursache des Ablebens anzusehen. Es gilt dies für die Cariden und Thalassiniden, auch für die meisten Paguriden in gleicher Weise wie für die überwiegende Menge der Taschenkrebse. Diesen steht indessen eine nicht unbeträchtliche Zahl von solchen gegenüber, welche theils den Aufenthalt im Wasser auf längere Zeit entbehren können, theils dieses selbst andauernd mit dem Aufenthalt auf dem Lande vertauschen. Zu ersteren gehören bekanntlich der Flusskrebs, der Hummer und die Languste, welche auf weite Entfernungen hin ausser Wasser versandt werden, ohne in der Regel während der Dauer mehrerer Tage ihr Leben einzubüssen. Eine Erklärung für diese Erscheinung ergiebt sich aus der Betrachtung ihrer Kiemen, welche augenscheinlich gegen eine schnelle Austrocknung geschützt sind. Beim Hummer, beim Bärenkrebs (*Scyllarus arctus*) und, wie die Milne Edwards'sche Abbildung ergiebt, in übereinstimmender Weise auch bei der Languste (*Palinurus vulgaris*) sind die Kiemen derart angeordnet, dass zwischen je zwei auf einander folgende Trichobranchien ein plattenförmiger Epipodit eingeschaltet ist, welcher ihnen an Länge, Breite und Zuspitzung gegen sein oberes Ende hin ziemlich genau entspricht, sie mithin also in ein besonderes Fach einschliesst. Bei *Astacus*, wo die Kiemen viel loser aneinandergereiht und wegen ihrer langen cylindrischen Schläuche mehr flächenhaft ausgebreitet sind, ist das Verhältniss ein etwas abweichendes: die Trichobranchien bilden hier gewissermaassen ein oberflächliches, die Epipoditen ein darunter liegendes zweites Stratum und zwar so, dass in beiden der Hinterrand einer vorderen sich dem Vorderrande der darauf folgenden auflegt. Jedoch auch hier werden die vorderen (oberen) Arthrobranchien durch die blattartigen Epipoditen von den hinteren (unteren) völlig getrennt. In dem einen wie in dem anderen Fall wird nun offenbar das in die Kiemenhöhle eingetretene Wasser

mittels der zwischen den Kiemen liegenden Blätter so über ihre Oberfläche vertheilt, dass diese davon ganz überspült ist, während ihm durch die eingelassene Luft von neuem Sauerstoff zugeführt werden kann. Erst wenn das Wasser völlig absorbirt ist, wird der Tod eintreten.

Während in diesem Falle die Luft auf demselben Wege in die Kiemenhöhle eintritt, wie bei normalem Aufenthalt das Wasser, findet sich bei einer Anzahl von Brachyuren-Gattungen aus der Gruppe *Catometopa* M. Edw., welche ausserhalb des Meereswassers theils an feuchten, theils an trockenen Landstellen leben, neben der gewöhnlichen, der Wasserzufuhr dienenden vorderen Oeffnung noch eine zweite vor, welche eigens zum Einlassen von Luft in die Kiemenhöhle Verwendung findet. Nach der Beobachtung F. Müller's lüftet *Aratus Pisonii*, welcher in Brasilien sich von den Blättern der Manglebüsche (*Rhizophora*) ernährt und die feinsten Zweige derselben mit grosser Behendigkeit erklimmt, den hinteren Theil seines Rückenschildes oberhalb des letzten Beinpaares zu einer weiten Spalte, durch welche man in die Kiemenhöhle hineinsehen kann. Dasselbe ist bei den auf Felsen und Klippen am oder im Meere sich aufhaltenden *Grapsus*-Arten der Fall, welche an der Luft die vordere, im Wasser die hintere Oeffnung schliessen, um je nach ihrem Aufenthalt bald die eine, bald das andere in ihre Kiemenhöhle einströmen zu lassen. Auch die am Meeresstrande tiefe Löcher grabenden und in diesen sich aufhaltenden *Sesarma*- und *Cyclograpsus*-Arten können den Cephalothorax an seinem Hinterrande heben, thun es aber verhältnissmässig selten, da sie eine eigenthümliche Vorrichtung zur Fixirung einer Wasserschicht an den Seiten der Mundöffnung zwischen der Orbitalgegend und dem Scheerenbeinpaar besitzen. Die bereits früher (S. 844) erwähnte dicht raspelartige Riefung dieser beiden Flächen, welche überdies mit knieförmig gebogenen Haaren dicht besetzt sind, ermöglicht es, eine bestimmte Quantität Wasser über dieselben auszubreiten und mit Sauerstoff aus der Luft zu imprägniren; erst wenn diese allmählich durch die Spaltöffnung — unter Oeffnung der äusseren Kieferfüsse — in die Kiemenhöhle übergeführt und zur Athmung verbraucht ist, tritt wieder die Luftzufuhr von hinten her ein. Allem Anschein nach wird auch die für die Gattung *Cardisoma* charakteristische dichte Befilzung der seitlichen Mundgegend (Taf. LXXIX, Fig. 2) in gleicher Weise für Verlängerung der Wasserrespiration verwerthet werden. Abweichend von den vorgenannten verhalten sich durch die Anwesenheit einer besonderen hinteren Spaltöffnung die Gattungen *Ocypode* und *Gelasimus* (Taf. LXXX, Fig. 3). Von ersterer Gattung erwähnt schon Milne Edwards eine sehr in die Augen fallende dichte Haarbürste, welche ventral zwischen den Hüften des dritten und vierten Beinpaares gelegen ist und welche er für einen Gleitapparat in Anspruch zu nehmen geneigt war. Eine nähere Betrachtung ergiebt freilich die Anwesenheit zweier, zwischen den Hüften hervortretender und dicht aneinander schliessender Lamellen, welche an ihrer Aussenseite dicht filzig behaart und an ihren Rändern lang gefranst sind. Fr. Müller hat nun durch direkte Unter-

suchung lebender Thiere den Nachweis führen können, dass es sich bei dieser Bildung nicht um eine Vorrichtung zur Verminderung der Reibung, sondern um den Eingang zu einer in der Tiefe liegenden runden Oeffnung handele, dessen beide Schlussränder dicht mit eigenthümlich gegliederten Haaren besetzt sind und in welche sich ein feines Stäbchen einführen lässt. Diese Oeffnung mündet auch ihrerseits in die Kiemenhöhle und zwar hinter einem kugligen Zapfen, welcher über dem dritten Beinpaar sich findet und die Stelle der fehlenden hintersten Kieme einnimmt, ein und wird seitlich von Leisten begrenzt, welche sich oberhalb der Einlenkung der Beine erheben und an welche sich der Rückenschild mit seinem Unterrande anlegt. Dadurch, dass sich über diese Spalte der hier weit nach unten vorspringende Rückenpanzer hinüberlegt, wird eine förmliche Röhre gebildet, durch welche gewöhnlich Luft, beim Untertauchen des Thieres aber auch Wasser in die Kiemenhöhle eintreten kann. Letzteres beeinträchtigt übrigens die Lebensenergie der ganz auf das Luftleben angewiesenen *Ocypode*-Arten sehr bald; untergetaucht büssen sie schon nach kurzer Zeit ihre willkürlichen Bewegungen und im Verlauf eines Tages ihr Leben ein. Eine besondere Vorrichtung gegen den schnellen Abfluss des in die Kiemenhöhle eingelassenen Wassers, welche Claus in dem auffallend dicken Haarpolster an dem Basalstück des Epipoditen von Pes maxillaris 3. bei *Ocypode arcuata* (Taf. CV, Fig. 5, ep^3) erblickt, scheint dieser Art eigenthümlich zu sein; denn bei *Ocypode cursor* Lin. sowohl (Taf. CV, Fig. 6) wie nach Milne Edwards bei *Ocypode ceratophthalma* Pall. zeigt dieser Epipodit an seiner Basis die normale einfache Bildung. Bei *Gelasimus vocans*, welcher in Manglesümpfen lebt und seine Höhlung mit einem dicken, mehrere Zoll hohen Schornstein an ihrer Ausmündung versieht, ist die Lage der Luftöffnung dieselbe; doch sind die beiden Bürsten an der Hüfte des dritten und vierten Beinpaares durch gewöhnliche feine Haare gebildet. Endlich finden sich nach Jobert (1876) auch bei *Uca una* (Taf. LXXX, Fig. 1) ähnliche Oeffnungen nicht nur zwischen den Hüften des dritten und vierten Beinpaares, sondern noch zwei kleinere weiter rückwärts, auch diese unter langen Haaren versteckt. Abermals abweichend verhält sich nach Fr. Müller *Eriphia gonagra*, welche die zur Luftathmung dienenden Eingangsöffnungen hinter dem letzten Beinpaare, an den Seiten des Hinterleibes zu liegen hat.

Da die Luftathmung dieser „Landkrabben", von denen manche, wie besonders die *Cardisoma*-Arten andauernd in weiter Entfernung vom Meere angetroffen werden und dieses überhaupt nur behufs Absetzung ihrer Eier ganz zeitweise aufsuchen, in einem höchst auffallenden Gegensatz zu den Gewohnheiten ihrer meisten und zum Theil selbst unmittelbaren Verwandten steht, mit denen sie überdies die Lagerung, die Form und oft auch die Zahl der Kiemen gemein haben, wären auffallende Eigenthümlichkeiten in der Bildung ihrer Athemhöhle eine nothwendige Voraussetzung und eine eingehende Erforschung solcher Abweichungen eine selbstverständliche Forderung gewesen. Sonderbarer Weise sind aber die darüber gemachten

Angaben im Ganzen ebenso spärlich wie dürftig. Bei manchen dahin gehörigen Formen, vor Allem bei *Uca* und *Cardisoma*, im minderen Maasse bei *Gecarcinus* und *Potamia* Latr. (*Boscia* M. Edw.) zeichnen sich die Regiones branchiales schon äusserlich durch starke, bei *Uca* (mas) selbst blasige Auftreibung aus, welche, wie die Untersuchung ergeben hat, im schärfsten Gegensatze zu den Kiemen steht, da diese theils die gewöhnliche Grösse besitzen, theils sogar unter dieselbe beträchtlich herabgehen. Es existirt mithin oberhalb derselben ein mehr oder weniger auffallend grosser leerer Raum. Die darüber ausgespannte Kiemendecke wird von Milne Edwards für *Potamia* als tomentös und mit Wucherungen (Auswüchsen) versehen, für *Ocypode* als schwammig (spongieuse) bezeichnet. Für seine Gruppe der *Gecarcini* bezeichnet er dieselbe gleichfalls als sehr schwammig; zuweilen (*Uca*) bilde sie längs des Unterrandes der Höhlung eine Falte, durch welche eine Art Rinne oder Trog zur Aufnahme von Wasser für das Luftleben hergestellt werde. Weitere, wenn auch keineswegs genügende Angaben über *Uca* liegen sodann von Jobert (1876) nach an Ort und Stelle (Rio de Janeiro) angestellten Untersuchungen vor. An mehr als zweihundert Individuen, welche nach zwei- bis sechstägiger Gefangenschaft an einem völlig trockenen Ort geöffnet wurden, hat er in der Kiemenhöhle niemals einen Tropfen Wasser, auch die Kiemendecke nicht im mindesten feucht angetroffen. Stets war erstere mit Luft angefüllt, welche die unter Wasser getauchten Thiere auch niemals ganz aus derselben zu vertreiben im Stande waren; selbst nach drei Tagen fand sich bei solchen stets noch eine Luftschicht im oberen Theile des Kiemengewölbes vor. Unterhalb des grossen, der Wölbung der Regiones branchiales entsprechenden Luftraumes sind die Kiemen in gewöhnlicher Weise den Epimeren aufgelagert; an der gegen die übrigen Eingeweide aufgerichteten Scheidewand findet sich in der Richtung nach aussen ein merklicher Vorsprung. Auf der das gewölbte Dach wie die Seitenwand der Athemhöhle auskleidenden weichen, schwärzlich grauen Membran, mit welcher offenbar die Hypodermis gemeint ist, breiten sich von vorn und von hinten her, mit ihren Verzweigungen einander zugewandt, grosse, durch farbige Injektionen nachweisbare Gefässe aus, welche einerseits mit einem grossen Blutsinus, andererseits mit dem Pericardium communiciren sollen, deren näheres Verhalten aus den unklaren Angaben Jobert's aber nicht zu ersehen ist. Denkbar wäre es, dass gewisse, die weiche Integumentlage mit Blut versehende Gefässe in diesem Falle behufs Herstellung eines Lungen-Gefässnetzes nach Art desjenigen der Landschnecken (*Pulmonata*) eine exceptionelle Entwickelung eingegangen seien, während andererseits die von Jobert aufgestellte Behauptung, dass ein Blutlauf innerhalb der Kiemen von *Uca* überhaupt nicht stattfinde, schwerlich dem Sachverhalte entsprechen dürfte. Unter allen Umständen scheint indessen die Funktion der letzteren Organe während des Landaufenthaltes sehr zurückzutreten.

Von allen auf den Landaufenthalt angewiesenen Decapoden hat der

auf den Inseln des indischen und stillen Oceans weit verbreitete und bekanntlich die Palmen erkletternde *Birgus latro* Herbst (Taf. LXXI, Fig. 3) durch seine Athmungsorgane die Aufmerksamkeit am meisten und von jeher auf sich gelenkt: denn schon Geoffroy St. Hilaire hat (1825) dieselben direkt als Lungen bezeichnet, wogegen allerdings Milne Edwards Einspruch erheben zu müssen geglaubt hat. Die eingehende Untersuchung von Semper (1878) hat die Richtigkeit der Geoffroy'schen Ansicht indessen vollkommen bestätigt. Nach ihm besteht jede Kiemenhöhle aus einem kleinen unteren und aus einem sehr viel grösseren oberen Abschnitt. In den ersteren ragen von unten her die den Beinen je zu zweien entsprechenden Kiemen hinein, während er von oben her durch einen dachartig vorspringenden Fortsatz der Endopleuren bedeckt wird. Zwischen letzteren und dem ihm von der Aussenseite her entgegenstrebenden umgeschlagenen Rand des beiderseits angeschwollenen Cephalothorax verbleibt nur eine schmale Oeffnung, welche den Zugang zu der grossen oberen Athemhöhle bildet. Diese, im Querschnitt mondsichelförmig oder zugespitzt elliptisch, ist innerhalb längs des Rumpfes glattwandig, während die Innenwand des Rückenschildes, welche ihrer oberen und Aussenwölbung entspricht, überall mit zahlreichen dendritisch verzweigten Auswüchsen oder Hautwucherungen besetzt ist. Letztere setzen sich auch noch eine Strecke weit auf den nach unten umgeschlagenen Theil des Rückenschildes (Lungenboden Semper's) fort, während der den Kiemen zunächst liegende Innentheil desselben ihrer entbehrt, dagegen aber mit feinen Härchen bekleidet ist. Dieser ganze obere Abschnitt der Athemhöhle enthält lediglich Luft; nur die Hautwucherungen erscheinen durch etwas Wasser angefeuchtet. Dass die Hautauskleidung dieser grossen Luftkammer nun als Lunge fungirt, geht zur Genüge aus der in ihr existirenden Blutcirkulation hervor. Ein aus der Tiefe der Kopfgegend an das Vorderende des Athemraumes herantretendes ansehnliches Gefäss spaltet sich alsbald in drei für die obere Lungendecke und in einen vierten für den Lungenboden bestimmten Ast. Die immer feiner werdenden Verzweigungen, welche denselben entstammen, lösen sich schliesslich in ein Lacunensystem auf, welches sich durch sämmtliche, nur von einer dünnen Cuticula bekleideten Hautwucherungen hindurchzieht und innerhalb derselben mit Blutzellen und Blutgerinsel angefüllt erscheint. Die aus diesem Lacunensystem in entgegengesetzter Richtung wieder hervorgehenden Gefässzweige sammeln sich an der Umschlagstelle des Rückenschildes nach unten zur Bildung eines grösseren Gefässstammes, welcher in der Richtung nach hinten immer stärker wird und sich an der Innenwand des Lungenraumes nach vorn und oben gegen das Pericardium hin umkrümmt, bei dieser Krümmung aber noch einen anderen Gefässstamm und zwar das Vas efferens der Kiemen in sich aufnimmt, um das Blut dieses mit dem seinigen dem Herzen zuzuführen. Dass es sich hier um einen Lungenkreislauf handelt, geht daraus hervor, dass das zuführende Gefäss nicht aus den Herzarterien stammt, sondern aus der Tiefe von dem ventralen Sinus seinen Ursprung

nimmt, mithin venöses Blut dem Athemraum zuführt, während das innerhalb der dendritischen Hautauswüchse arteriell gewordene zu dem Herzen zurückkehrt. (Bei *Uca*, *Cardisoma*, *Potamia* und verwandten Landkrabben dürfte wohl ein entsprechendes Gefässnetz die Luftathmung vermitteln).

Bei den mit *Birgus* nahe verwandten *Coenobita*-Arten, welche in der neuen wie in der alten Welt gleichfalls weit landeinwärts wandern, ja bis zu ansehnlichen Höhen in die Gebirge hinaufsteigen, dem entsprechend sich auch häufig in die Gehäuse von Landschnecken (*Bulimus*, *Pupa* u. A.) einnisten, ist eine mit derjenigen von *Birgus* auch nur annähernd vergleichbare Athemhöhle nicht vorhanden, vielmehr liegen die Regiones branchiales des Cephalothorax den Kiemen ebenso knapp auf, wie bei den lediglich auf das Wasserleben angewiesenen *Pagurus*-Arten. Auch lassen sich wenigstens an Weingeist-Exemplaren keinerlei dendritische Auswüchse an der die Innenseite des Rückenschildes auskleidenden Membran erkennen; dagegen zeigt dieselbe unter den durch ein durchsichtiges Netzwerk getrennten Kalkplatten zahlreiche feine, mäandrisch gewundene Hohlräume, welche sich zur Aufnahme eines Blutgefässnetzes als wohl geeignet erweisen dürften. Immerhin deuten die wohl entwickelten Kiemen zunächst auf eine Wasserathmung, wie sie thatsächlich auch von *Coenobita* ausgeübt wird, hin. In welcher Weise letztere zeitweise durch Luftathmung ersetzt werden kann, bleibt noch näher zu ermitteln *).

Dass übrigens für eine andauernde Luftathmung durchaus nicht in allen Fällen besondere Vorrichtungen erforderlich sind, beweist der mit ganz normaler Kiemenhöhle versehene *Carcinus maenas*, welcher sich während der Ebbe stundenlang auf dem vom Meereswasser entblössten Strande herumzutummeln pflegt.

Unter den lediglich auf die Wasserathmung angewiesenen Decapoden verdient wegen der Besonderheiten ihrer Athemhöhle noch eine specielle Erwähnung die Gattung *Dromia*, deren brachyuren-artiger Habitus auch auf entsprechende Kiemenverhältnisse schliessen lassen könnte, ohne dass solche jedoch irgendwie vorhanden sind. Schon das Endoskelet der Gattung (Taf. LXXVIII, Fig. 12), mit demjenigen einer typischen Brachyure (*Matuta*; Taf. LXXVIII, Fig. 1) verglichen, zeigt abgesehen von den vier für die Pleurobranchien bestimmten Oeffnungen die Epimeren nicht nur auffallend kurz, sondern auch eher eingesunken als gewölbt. Es resultirt hieraus nicht nur eine besondere Weite der Kiemenhöhle in der Querrichtung, zu der freilich noch eine bedeutende Länge und Höhe der Wölbung hinzukommt, sondern auch der Umstand, dass die im Gegensatz zu den Epimeren auffallend langstreckigen und in Folge dessen bogenförmig gekrümmten Kiemen überhaupt nicht jenen auf-, sondern der äusseren und oberen Kiemenhöhlen-Wand anliegen, dabei zugleich mehr über- als nebeneinander geschichtet sind. Eine fernere Eigenthümlichkeit besteht darin, dass die Kiemendecke nur in der Richtung von innen nach aussen die

*) In wie weit hierüber die S. 819 erwähnte Mittheilung von Bouvier (1889) Auskunft giebt, muss Verf., dem dieselbe nicht zugänglich gewesen ist, dahin gestellt sein lassen.

gewöhnliche Zartheit und glasartige Durchsichtigkeit erkennen lässt, dagegen im Bereich ihrer schräg nach vorn und unten abfallenden Vorderwand, welche die Kiemenhöhle gegen die davor und darüber gelagerten Lebermassen abgrenzt, eine festere, fast knorpelige Consistenz annimmt. Endlich findet sich im oberen Anschluss an die Epimeren, aber von der gleichfalls dort entspringenden Kiemendecke überdacht, der dritten und vierten Pleurobranchie gegenüber eine umfangreiche polsterartige und nach abwärts mehrere knollenartige Vorsprünge aussendende Hautwucherung vor, deren ganze Oberfläche mit einem dichten, aber verschieden langen Haarbusch bekleidet ist. Die diesen bildenden, ungemein zahlreichen Haare sind sämmtlich ungegliedert und an der verjüngten Spitze leicht aufgekrümmt, die mehr oberhalb entspringenden feiner und lang doppelt gefiedert, die unteren und besonders auch die von den Knollen ausgehenden dicker, steifer und vollkommen glatt, also borstenförmig. Dieser in der Richtung nach unten und aussen, mithin gegen die Unterseite der Kiemen hin ausspreizende Haarbusch scheint einerseits als eine Stütze dieser, welche er aufrichtet, zu dienen, andererseits aber auch wohl bei ihrer Reinigung mitzuwirken, letzteres um so eher, als die beiden verkürzten Epipoditen des zweiten und dritten Maxillarfusses nur in den vordersten Theil der Kiemenhöhle hineinragen und noch nicht die hintere Grenze der Arthrobranchien erreichen. Der die Kiemenpyramide von aussen her umfassende, vertikal gestellte Epipodit des Pes maxillaris 1. reicht dagegen bei seiner sehr ansehnlichen Länge bis auf die zweite Pleurobranchie nach rückwärts.

Für die Reinigung der Kiemen von den ihnen durch den Wasserstrom zugeführten und ihrer Oberfläche anhaftenden Fremdkörpern treten bei einer Reihe anderer Decapoden bestimmte, durch ihre Lage und Form hierzu geeignete Beinpaare in Verwendung. Als solche „Putzfüsse“ fungiren zunächst die allen vorangehenden gegenüber auffallend verkürzten und verdünnten des fünften Paares, welche im Bereich ihres Endgliedes in der Regel pinselförmig behaart sind und sich bei dem lebenden Krebs von unten und hinten her in die Kiemenhöhle eingeschlagen finden, so bei *Birgus* (Taf. LXXI, Fig. 3), *Coenobita*, *Pagurus* (Taf. LXXI, Fig. 4), *Lithodes* (Taf. LXXII, Fig. 8), *Porcellana* (Taf. LXXII, Fig. 5), *Galathea* (Taf. LXXI, Fig. 5), *Munida*, *Grimothea* u. A. Bei einer Anzahl von Cariden-Gattungen wird nach der Beobachtung von Fr. Müller zu demselben Zweck das verdünnte zweite Beinpaar, welches wie bei *Lysmata*, *Pandalus* (Taf. LXXIII, Fig. 2), *Hippolyte*, *Alpheus* (Taf. LXX, Fig. 17), *Nika*, *Athanas* u. A. vor der kleinen, schmächtigen Scheere mit einem stark verlängerten und fühlergeisselartig gestalteten fünften Gliede ausgestattet ist, verwendet, bei *Palaemon* (Taf. LXX, Fig. 20) endlich das mit schlanker Scheere versehene und meist verkürzte erste Beinpaar, welches sich übrigens nebenher beim Ergreifen und Zerkleinern der Nahrung betheiligt.

Als eine bezüglich ihrer Athmungsorgane vereinzelt dastehende Decapoden-Form ist die Thalassiniden-Gattung *Callianidea* M. Edw. zu

erwähnen, bei welcher sich neben den normalen, unter dem Cephalothorax verborgenen Kiemen auch frei liegende im Bereich des Postabdomen vorfinden, wo sie den Pleopoden des zweiten bis fünften Paares zugetheilt sind. Während das dem ersten Segment zukommende Paar rudimentär, einästig und nur mit glatten (ungefiederten) Borstenhaaren neben einigen Sinnesborsten besetzt ist, entspringen den lamellösen Spaltästen der vier folgenden und zwar nicht nur an ihren Rändern, sondern auch an einem grossen Theil ihrer Aussenfläche äusserst zahlreiche cylindrische Kiemenstränge, welche in allem Wesentlichen denjenigen der Trichobranchien gleichen, sich von ihnen aber durch eine theils wirkliche, theils nur (durch Einschnürung) angedeutete Gliederung unterscheiden und an ihrer Basis zu je zweien eine Vereinigung zu einem dickeren Strange eingehen (Taf. CV, Fig. 11). Die von dem kleinen und schmächtigen Cephalothorax bedeckten Kiemen der Vordergliedmaassen sind nach Milne Edwards denen des Hummers nicht unähnlich, aber von geringer Grösse und nur etwa zu zehn vorhanden, so dass es scheint, als haben sie unter der Entwickelung der grossen abdominalen Kiemenquasten einen Rückgang erfahren. Wenn übrigens Milne Edwards auf Grund der letzteren einen Uebergang zwischen *Callianassa* und *Squilla* construiren will, so ist dies durchaus hinfällig; vielmehr ist *Callianidea* nach allen Charakteren eine wirkliche Thalassinide, deren einzige Analogie mit den Stomatopoden eben in jenen Abdominalkiemen besteht.

---

10. Geschlechtsorgane.

Die beiderseitigen Fortpflanzungsorgane der Decapoden bieten, ohne in ihrer Gesammtanlage von denjenigen der übrigen Malacostraken wesentliche Unterschiede erkennen zu lassen — sie haben u. A. auch mit ihnen die constante Ausmündung am letzten (Männchen), beziehentlich drittletzten (Weibchen) Cephalothorax-Segment gemein — dennoch vielfach eine ungleich grössere Complikation einerseits in der Conformation der absondernden Drüsen, andererseits in der meist grossen Länge und der Differenzirung der männlichen Ausführungsgänge zu besonderen Abschnitten dar, so dass sie, von einzelnen einfacheren Uebergangsbildungen abgesehen, im Grossen und Ganzen als die am höchsten entwickelten unter allen Crustaceen angesprochen werden müssen. Ihrer Lage nach im Allgemeinen auf den Cephalothorax beschränkt oder aus dem hinteren Bereich dieses nur in geringer Ausdehnung bis in die Basis des Postabdomen hinreichend, können sie ausnahmsweise entweder bei beiden Sexus (*Pagurus, Paguristes, Coenobita*) oder wenigstens beim Weibchen (*Lucifer:* Taf. CII, Fig. 1), ganz in das Postabdomen dislocirt werden, wobei dann ihre Ausführungsgänge abweichend von dem gewöhnlichen Verhalten die Richtung von hinten nach vorn einschlagen. Besonders bemerkenswerth erscheint die wesentliche Uebereinstimmung zwischen den beiderseitigen Geschlechtsdrüsen gerade in Bezug auf gewisse Eigenthümlichkeiten,

welche, wie die einmalige oder doppelte mediane Verschmelzung der, wie es scheint, constant paarig angelegten Organe, eine sehr allgemeine Erscheinung bilden. Diese Harmonie gewinnt aber dadurch noch an Bedeutung, dass der bei Hoden und Ovarien sehr übereinstimmend gebildete Keimstrang in ersteren nicht allein Spermatozoën, sondern neben diesen auch Eikeime (Taf. CVIII, Fig. 16, *ov*), und zwar nicht abnormer Weise, sondern wenigstens bei einzelnen Arten regelmässig producirt. Diese von G. Hermann (1890) für den Hummer, von Ishikawa (1891) für die japanische *Gebia major* und von La Valette (1892) für den Flusskrebs ganz übereinstimmend festgestellte Thatsache, welche sich ohne Zweifel alsbald noch für andere Formen bestätigen lassen wird, erscheint für eine zusammenfassende Betrachtung der beiderseitigen Geschlechtsdrüsen um so wichtiger, als sie zeigt, dass ähnliche schon für gewisse Isopoden und Amphipoden hervorgehobene Verhältnisse unter den Crustaceen eine sehr ausgedehnte Verbreitung haben. Auch die unter den Decapoden keineswegs selten auftretenden Zwitterbildungen, gleichviel ob sie, wie die von Nicholls schon i. J. 1730 vom Hummer bekannt gemachte, regulär mediane und auf die inneren Organe ausgedehnte sind, oder ob sie sich, wie ungleich häufiger, auf die äusseren Begattungsorgane (*Astacus*, verschiedene Brachyuren u. A.) beschränken, können der morphologischen Gleichwerthigkeit der beiderseitigen Geschlechtsapparate nur das Wort reden.

1. Männlicher Geschlechtsapparat.

Die Schilderung, welche Semper (1872) von den männlichen Fortpflanzungsorganen der Gattung *Lucifer* Thomps. (Taf. CVII, Fig. 3) giebt, deutet auf so abweichende Verhältnisse hin, dass sie hier vorweg genommen werden mag. Der Hode, (Fig. 3, *te*) soll zunächst unpaar sein, was bei der Profilansicht, in der er beobachtet und gezeichnet worden ist, wohl noch der Bestätigung bedarf. Er liegt ventral vom Darm hinter den Blindsäcken des Magens in der zweiten Hälfte des Cephalothorax und besteht aus einer grösseren Zahl ungleicher, blasig hervortretender Läppchen. Aus seinem hinteren Ende nimmt ein Vas deferens seinen Ursprung, welches im ersten Hinterleibssegment zu einer rundlichen und drüsig erscheinenden Tasche von bräunlicher Färbung anschwillt; in diese ragt ein einzelner grosser Spermatophor von schmaler Flaschenform (Fig. 3, *sp*) mit seinem dünnen Halse hinein, kehrt dagegen sein breites Ende, welches von dem aus der Tasche hervorgehenden Ductus ejaculatorius aufgenommen ist, der hinter dem letzten Beinpaar gelegenen und wulstförmig vorspringenden Geschlechtsöffnung zu. Eigenthümliche (sonst nicht vorhandene) Anhangsgebilde finden sich auf der Grenze von Testis und Vas deferens in der Richtung nach hinten vor: einerseits ein unpaarer, durchscheinender, bis gegen das hintere Drittheil des ersten Hinterleibssegmentes reichender Blindsack (Fig. 3, *vc*), andererseits zwei zu seinen Seiten liegende, mit körnigem Inhalt gefüllte Drüsen (*gl*), welche in den-

selben einmünden. In wie weit ein eigenthümlicher complicirter Klammerapparat, welcher sich (Taf. LXIX, Fig. 1, *y*; Taf. CVII, Fig. 4, *f*) an der Vorderseite des ersten Pleopoden-Paares und zwar an dessen unpaarem Basalglied vorfindet, bei der Begattung Verwendung findet, muss dahingestellt bleiben. Auch an der Bauchseite des sechsten Hinterleibsringes machen sich zwei dem Weibchen fehlende zahnartige Vorsprünge bemerkbar (Taf. LXIX, Fig. 1, *x*). Die von A. Dohrn (1871) gegebene Abbildung des männlichen Geschlechtsapparates ist ebenso unzutreffend wie unvollständig.

Ueber den männlichen Geschlechtsapparat der höheren Decapoden und zwar von den Cariden aufwärts bis zu den Brachyuren liegen Untersuchungen von Roesel, H. Milne Edwards, Delle Chiaje, Lemoine, Duvernoy, Hallez, Brocchi und in besonders umfassender Weise von Grobben (1878) vor. Wir fassen dieselben im Folgenden unter den einzelnen Abschnitten der Organe zusammen.

a) Die Hoden. Gewöhnlich im Bereich des Cephalothorax unterhalb des Herzens und über dem Darme gelegen, können sie sich nach vorn bis zu den Seiten des Kaumagens, bei manchen Macruren (*Homarus*, *Palinurus*) nach hinten bis in die Basis des Hinterleibes hinein erstrecken. In ihrem Verlauf schliessen sie sich ziemlich genau der Form des Cephalothorax derart an, dass sie bei den Macruren in der Regel durchaus longitudinal, bei den Brachyuren und den sich ihnen formell nähernden Anomuren (*Dromia*) dagegen mit ihrem vorderen Abschnitt mehr transversal oder wenigstens stark divergirend gelagert sind; mit letzteren stimmt hierin auch *Galathea* überein. Als ihre ursprünglichste, bei den Macruren vertretene Form kann die eines mehr oder weniger verlängerten cylindrischen Schlauches, welcher entweder überall gleich dick und an den beiden Enden stumpf abgerundet (*Athanas nitescens*) oder vorn und hinten deutlich verjüngt erscheint (*Homarus, Palinurus:* Taf. CVI, Fig. 1), angesehen werden; ungleich seltener (*Gebia major:* Taf. CVII, Fig. 1) ist eine auffallend und plötzlich eintretende Verbreiterung der hinteren Hälfte dieses Schlauches gegenüber der vorderen. Die vielfachen Modifikationen in dem Verhalten ihrer Oberfläche, welche bald glatt, bald gekräuselt oder deutlich gelappt erscheint, beruht einerseits auf der sehr verschiedenen Länge der die Samenzellen absondernden Schläuche, welche sich in vielen Fällen der Raumersparniss halber in zahlreichen Windungen dicht aneinanderlegen, andererseits auf der innerhalb weiter Grenzen schwankenden Grösse ihrer Acini: dieselben sind z. B. sehr klein und äusserst zahlreich bei *Homarus* und *Palinurus* (Taf. CVI, Fig. 1), ungleich grösser und in geringerer Zahl vorhanden bei *Alpheus* (Taf. CVI, Fig. 4) und *Calliaxis* (Taf. CVI, Fig. 5), relativ sehr gross und dadurch den Hodenschläuchen ein darmartig eingeschnürtes und gewundenes Ansehen verleihend bei *Palaemon* (Taf. CVI, Fig. 2). Bei *Hyas aranea* Lin. springen sie sogar über den Contour der Schlauchwandung so stark hervor, dass die Hoden dadurch deutlich gefiedert erscheinen. Mit der Gesammtform der männ-

lichen Geschlechtsdrüsen ändert auch vielfach und in theilweise sehr auffälligem Maasse ihre mediane Verschmelzung, welche bald eine einmalige, bald eine doppelte ist, ab. Terminal und durch eine bogige Verbindung beider Hoden ist sie bei *Calliaxis* (Taf. CVI, Fig. 5), wo sie nur am vorderen Ende eintritt, und bei *Gebia major* (Taf. CVII, Fig. 1), wo sie sich zugleich am hinteren wiederholt, zu Stande gekommen, während bei *Palaemon* (Taf. CVI, Fig. 2) der vorderen terminalen Vereinigung noch eine zweite brückenartige im Verlauf der beiden Schläuche folgt. Die letztere Art der medianen Verschmelzung durch eine mehr oder weniger breite Querbrücke (*m*) ist die ungleich häufigere, so z. B. bei *Alpheus* (Taf. CVI, Fig. 4), *Homarus*, *Palinurus* (Taf. CVI, Fig. 1), *Dromia* (Taf. CVI, Fig. 7) u. A. Unter den Brachyuren sind es besonders die Cyclometopen, bei welchen die Hoden durch eine Querbrücke nach Art derjenigen von *Dromia* verbunden werden: während sich diese mediane Vereinigung bei der Gattung *Ilia* auf eine sehr ansehnliche Länge hin erstreckt, schwindet sie bei den Oxyrrhynchen (*Maja*, *Stenorhynchus*) an den Hodenschläuchen selbst ganz, überträgt sich aber auf den Beginn der Vasa deferentia. Sich in diesem Punkt recht auffallend von allen übrigen bisher bekannt gewordenen Fällen entfernend, stellen sich die Hoden von *Astacus* (Taf. CVI, Fig. 3) dar, welche in Form dreier kurzer cylindrischer Schläuche an einem und demselben Punkt derart zusammenstossen, dass sie eine nach vorn geöffnete zweizinkige Gabel bilden.

Nach der Ursprungsstelle der Vasa deferentia aus ihrer Aussenwand hat man bei den Macruren einen vorderen (*te*) und einen hinteren Hodenabschnitt (te^1) unterschieden, von denen fast immer der erstere (*Alpheus*, *Palaemon*: Taf. CVI, Fig. 4 und 2; *Palinurus*: Taf. CVI, Fig. 1; *Homarus* u. A.) der bei weitem längere ist, während bei *Astacus* (Taf. CVI, Fig. 3) sich beide ungefähr gleich kommen. Bei *Galathea*, *Dromia* (Taf. CVI, Fig. 7) und den Brachyuren fehlt der hintere Abschnitt constant, so dass die Vasa deferentia sich stets dem Ende der Hoden anschliessen.

Dasselbe ist auch bei den in den Hinterleib hineingerückten Hoden der Paguriden (*Eupagurus Bernhardus*: Taf. C, Fig. 6, *te*; *Paguristes maculatus*: Taf. CVI, Fig. 6, *te*) der Fall, welche beiderseits vom Darmkanal den grossen Leberlappen aufliegend, zugleich der medianen Vereinigung gänzlich ermangeln; ihre langstreckige, mehrfach eingeschnürte Form und ihre fast traubenartig gelappte Oberfläche beruhen darauf, dass ein einziger, aber äusserst langer und dünner Schlauch, dessen Wandungen überall mit kleinen Aussackungen versehen sind, vielfache auf- und ablaufende Windungen beschreibt und auf diese Art mehrere voneinander abgesetzte Knäuel herstellt.

Indem der Hode der Paguriden gewissermaassen eine Mittelform zwischen der einfachsten und complicirtesten Bildung dieses Organes, wie sie u. A. den Astacinen, Palinuriden und Brachyuren zukommt, repräsentirt, gewährt er zugleich einen Einblick in den morphologischen Aufbau des-

selben bei den Decapoden überhaupt. Gleichviel, ob die männlichen Geschlechtsdrüsen, wie bei der Mehrzahl der Cariden, das Ansehen eines glattwandigen oder mit kleinen Aussackungen versehenen Schlauches, oder wie z. B. bei *Dromia* und den Brachyuren eines massigen Convolutes zahlreicher feiner Windungen darbieten, setzen sie sich doch immer aus einem continuirlichen, in das Vas deferens der entsprechenden Seite auslaufenden Rohr, welches im letzteren Fall allerdings eine enorme Länge erreicht, zusammen: nur dass bei Ausbildung eines hinteren Hodenabschnittes (Macruren) zu dem einen Rohr sich noch ein zweites hinzugesellt, welches sich mit jenem zum Vas deferens vereinigt. Dies bei compakten Hoden in unzähligen, dicht aneinandergepressten Windungen sich auf und ab schlängelnde Rohr kann entweder durchaus einfach (cylindrisch) bleiben oder, wie bei *Homarus* und *Palinurus*, wieder zahlreiche seitliche Aussackungen eingehen. Am complicirtesten gestaltet es sich an den kurzen, compacten Hoden von *Astacus* (Taf. CVI, Fig. 3, *te*), wo es sich zunächst nach verschiedenen Richtungen hin verzweigt und wo erst diese Verzweigungen sich zu Endläppchen (Acini) ausbuchten.

Die bindegewebige Hülle, welche die Hoden gleich den übrigen Organen überzieht, kann bald (*Homarus, Palinurus*) durch Bildung longitudinaler oder sich kreuzender Fibrillen derb, bald sehr zart und durch mehr oder weniger zahlreiche Lücken durchbrochen sein (*Pagurus, Caridae, Brachyura*); in allen Fällen stülpt sich diese Hülle mit Fortsätzen zwischen die Windungen oder Ausbuchtungen des Hodenrohres nach innen ein. Letzteres besitzt ferner eine bindegewebige, mit ovalen Kernen versehene Tunica propria und an der dem Keimlager gegenüberliegenden Wand auch quergestreifte Muskelfasern (Taf. CVIII, Fig. 12 und 14, *mu*). Das seine Innenfläche auskleidende Epithel nimmt eine besonders eigenthümliche Beschaffenheit im Bereich des Keimlagers an, welches bei einfachem Hodenschlauch einen einseitigen, continuirlichen Längsstreifen bildet (*Eriphia:* Taf. CVIII, Fig. 14, *spb*) oder bei der seitlichen Ausbuchtung desselben zu Acini sich in diese hineinerstreckt (*Astacus:* Taf. CVIII, Fig. 12, *spb*). Dieses Keimlager-Epithel besteht einerseits aus auffallend grossen, polyedrisch abgeplatteten und mit einem grossen runden Kern versehenen Zellen, in welchen sich die Spermatozoën bilden (Spermatoblasten: Taf. CVIII, Fig. 13, *spb*), und andererseits aus einem Protoplasma mit unregelmässig geformten, ungleich grossen und dunkel punktirten Kernen (Taf. CVIII, Fig. 12—14, *g, g*), welche sich zwischen die Spermatoblasten eindrängen (Ersatzkeime). Letztere erweisen sich als die Ausgangselemente der Spermatoblasten, welche sich in demselben Maasse von der Wand des Keimlagers aus neu bilden, als jene aus den zuvor vorhandenen hervorgehen. Ausserhalb des Keimlagers ist die Innenwand des Hodenschlauches mit gewöhnlichem hohen Pflaster-Epithel, dessen grosse Kerne eine langgezogen elliptische Form zeigen, ausgekleidet; sie stimmt hierin mit der Wand eines bestimmten Abschnittes der Vasa deferentia überein (*Eriphia:* Taf. CVIII, Fig. 14, *ep*).

b) Die Vasa deferentia gehen je nach den einzelnen Gruppen der Decapoden ganz ähnliche Wandelungen von einer sehr ursprünglichen bis zur complicirtesten Bildung ein wie die Hoden, und zwar halten sie in dieser Beziehung mit letzteren durchschnittlich gleichen Schritt, höchstens in der Längenentwicklung hin und wieder Besonderheiten darbietend. Zunächst entsprechen den weniger complicirten, einfach schlauchförmigen Hoden der meisten Cariden (*Athanas, Alpheus:* Taf. CVI, Fig. 4, *vd*) und Thalassiniden (*Calliaxis:* Taf. CVI, Fig. 5, *vd*; *Gebia:* Taf. CVII, Fig. 1, *vd*) sowohl verhältnissmässig kurze und dem entsprechend auf directem Wege verlaufende wie deutlich differenzirter Abschnitte entbehrende Vasa deferentia, an welchen sich nicht einmal immer der als Ductus ejaculatorius bezeichnete Endtheil formell deutlich absetzt. Jedoch tritt hierin unter den Cariden schon bei *Palaemon* (Taf. CVI, Fig. 2) nach zwei Richtungen hin ein Wandel ein, indem einerseits die Vasa deferentia im engeren Sinne (Fig. 2, *vd*) sich bald nach ihrem Hervorgehen aus den Hoden zu einem Knäuel aufwickeln, andererseits der Endabschnitt (*de*) sich durch starke, fast blasige Erweiterung als Ductus ejaculatorius kennzeichnet. Eine gleich deutlich ausgesprochene Zweitheilung lassen auch die oft dargestellten Vasa deferentia von *Astacus* (Taf. CVI, Fig. 3, *vd*) erkennen, nur dass an ihnen beide Abschnitte eine ungleich bedeutendere Längsentwicklung eingehen und in Folge dessen der besonders verlängerte vordere (*vd*) sich zu einem compakten Knäuel (in der citirten Figur entwirrt und auseinandergelegt) aufwindet, während der Ductus ejaculatorius (*de*) auf fast geradem Wege die Richtung nach rückwärts einhält. Mit *Homarus* und *Palinurus* (Taf. CVI, Fig. 1 und 1a, *vd*) beginnt sodann, wenn bei jedem auch in besonders modificirter Weise, eine deutliche Dreitheilung der Ausführungsgänge, indem die Vasa deferentia sich wieder in einen engeren Anfangsabschnitt (Zuleitungsabschnitt Grobben's) und in einen ungleich weiteren Drüsenabschnitt sondern, der Ductus ejaculatorius (*de*) sich von letzterem aber gleichfalls wieder deutlich absetzt. Bei *Homarus* (Taf. CVII, Fig. 2) sind diese drei Abschnitte relativ kurz, die formelle Verschiedenheit des sehr engen ersten (*vd*) von dem äusserst weiten zweiten (*vd*[1]) aber um so ausgeprägter, dieser zugleich durch eine Einkerbung seines Vorderrandes ausgezeichnet. Bei *Palinurus* (Taf. CVI, Fig. 1a) dagegen ist der zweite (Drüsen-) Abschnitt (*vd*[1]) des Vas deferens ungemein lang, gegen den ersten gleichfalls sehr dünnen (*vd*) nicht scharf geschieden, zu zwei dichten Knäueln von verschiedenem Caliber aufgewickelt und schliesslich zu einem blasenartig erweiterten und hornartig gekrümmten Behälter (*vd*[1]) ausgedehnt, von dem sich der Ductus ejaculatorius (*de*) nur durch eine unmerkliche Einschnürung absetzt. Abermals complicirter gestalten sich die Verhältnisse bei den Galatheiden und Paguriden, bei denen sich zwischen dem Zuleitungs- und Drüsenabschnitt des Vas deferens die sogenannte Spirale (Grobben) einfügt. Bei *Galathea strigosa* (Taf. CVII, Fig. 7) legt sich der dünne Anfangstheil desselben, nach seinem Hervorgehen aus dem Hoden rückwärts verlaufend, zu zahl-

reichen Schlingen zusammen (*vd*), erweitert sich dabei allmählich und rollt sich sodann, wieder um die Hälfte dünner geworden, in querer Richtung zweimal spiralig auf (*sp*), indem er dabei etwa dreissig Umgänge macht; im hinteren Anschluss an die Spirale bildet das Vas deferens noch zwei ungleich grosse Knäuel von Windungen, welche im vorderen von geringerem, im hinteren von beträchtlich grösserem Lumen sind (vd^1), und geht aus letzterem als Ductus ejaculatorius (*de*) auf fast directem Wege zum fünften Hüftenpaar. Bei *Paguristes maculatus* (Taf. CVI, Fig. 6) vereinfacht sich die gleiche Bildung dadurch etwas, dass der aus dem Hoden (*te*) hervorgehende Zuführungsabschnitt (*vd*) bei geringer Länge nur eine leichte Krümmung beschreibt und dass auf die aus neunzehn Umgängen bestehende, sehr zierliche Spirale (*sp*) ein zwar gleichfalls zu mehreren Knäueln aufgewundener, aber seinem Lumen nach mehr einheitlicher Drüsenabschnitt (vd^1) folgt. *Eupagurus Prideauxi* weicht von beiden vorgenannten Formen dadurch ab, dass die Spirale sich zweimal wiederholt oder mit anderen Worten durch einen nicht aufgerollten Kanal in zwei Abtheilungen zerlegt wird, welche übrigens beide nur aus einer geringen Anzahl von Umgängen bestehen; der Hauptunterschied liegt aber darin, dass der die Spirale bildende Theil des Kanales nicht besonders dünn, sondern im Bereich der zweiten sogar beträchtlich weiter ist als der darauf folgende eigentliche Drüsenabschnitt. Auch bei *Porcellana* ist die Spirale im Lumen nicht auffallend von dem vorangehenden und folgenden Abschnitt des Vas deferens verschieden und wird nur durch eine geringe Zahl von Umgängen, nämlich fünf, gebildet.

Bei den Brachyuren und in wesentlicher Uebereinstimmung damit auch bei *Dromia* (Taf CVI, Fig. 7) fehlt zwar die Spirale, dagegen ist der auf den dünnen Zuleitungsabschnitt folgende, aber nicht immer scharf von ihm geschiedene ganz allgemein in zwei, zuweilen (*Carcinus maenas*) selbst in drei ihrem Ansehen nach auffallend verschiedene Abschnitte gesondert, von denen der dem Ductus ejaculatorius vorangehende letzte zuweilen (*Maja, Carcinus*) besonders voluminös ist und durch die zottige oder drüsige Beschaffenheit seiner Oberfläche äusserlich fast mehr dem Hoden als einem Ausführungsgange gleicht. *Dromia* würde sich, abgesehen von dem Mangel der Spirale, noch am meisten an *Galathea* anschliessen, indem der aus zahlreichen feinen und sich eng aneinanderlegenden Windungen bestehende Zuleitungsabschnitt (Fig. 7, *vd*) äusserlich noch fast ganz dem Hoden gleicht, während die beiden Abschnitte des Drüsentheiles (vd^1 und vd^2) sich durch das verschiedene Lumen ihres Kanales deutlich unterscheiden und in entsprechender Weise wie dort zwei hintereinander folgende Knäuel darstellen; nur der in das männliche Begattungsorgan (*pe*) eingesenkte Ductus ejaculatorius (*de*) ist beträchtlich kürzer. Bei *Carcinus* (Taf. CVII, Fig. 5) schliesst sich dem Zuleitungsabschnitt (*vd*) zunächst ein allmählich an Lumen zunehmender und zu einem Knäuel zusammengeballter engerer, sodann ein auffallend weiter, drei Schlingen bildender darmförmiger Kanal an, und erst auf diesen folgt der dem

Ductus ejaculatorius (*de*) vorangehende dritte Abschnitt (*vd*[2]), dessen kürzere Windungen die erwähnte, drüsig gelappte Oberfläche darbieten. *Eriphia spinifrons* (Taf. CVII, Fig. 6) weicht hiervon bei wesentlicher Uebereinstimmung des Zuleitungs- (*vd*) und des darauffolgenden engeren Abschnittes (*vd*[1]) dadurch ab, dass der übrige Theil des Vas deferens (*vd*[2]) das Ansehen eines dicken, mehrfach gekrümmten und an seiner ganzen Oberfläche mit zahlreichen, nach hinten immer kleiner werdenden Blinddärmchen besetzten Schlauches darbietet. Während hier jedoch der Verlauf des Hauptkanales in seinen Windungen noch deutlich zu Tage tritt, entzieht er sich bei *Maja* dem Auge vollständig dadurch, dass die schon am Ende des vorderen Abschnittes deutlich und in wachsender Zahl auftretenden blinddarmförmigen Aussackungen ihn vollständig überwuchern, dabei zugleich so klein, zahlreich und dicht aneinander gedrängt auftreten, dass sie ihm das Ansehen einer massigen und compakten Drüse, welche nur noch am Aussenrande stumpf gelappt erscheint, verleihen. Nur der hintere, seitliche Austritt des Ductus ejaculatorius aus dieser Masse deutet auf ihr wahres Verhalten hin.

Das beiderseitige Vas deferens wird in Uebereinstimmung mit demjenigen Theil des Hodenrohres, welches ausserhalb des Keimstranges gelegen ist, an seiner Innenfläche von einem secernirenden und einer Cuticula entbehrenden, gekernten Cylinder- oder Pflasterepithel ausgekleidet, welches sich von seinem Beginn bis zu seiner Ausmündung erstreckt. Bei äusserlich wenig differenzirten Abschnitten der Samenleiter, wie sie den meisten Cariden zukommen, verhält sich dasselbe fast überall gleichmässig oder zeigt in Höhe und Breite der Zellen unmerkliche Uebergänge; je deutlicher sich jene indessen in ihrer Weite und Oberflächenbeschaffenheit von einander unterscheiden, desto schärfere Differenzen machen sich auch in den Epithelzellen geltend. So besteht z. B. im Drüsenabschnitt des Vas deferens von *Astacus fluviatilis* das Cylinderepithel aus Zellen, welche etwa dreimal so hoch als breit und mit einem sehr grossen, länglich ovalen und äusserst grobkörnigen Nucleus versehen sind, während dasjenige des Ductus ejaculatorius aus viermal so langen und kaum halb so breiten, mithin dünn schlauchförmigen Zellen zusammengesetzt wird, deren ovale Kerne sie an Breite beträchtlich übertreffen und sich in Folge dessen übereinander schichten. Bei *Homarus* und *Palinurus* kommt dem Zuleitungs-Abschnitt niederes, den beiden folgenden hohes, bezüglich sehr hohes Cylinderepithel zu, bei *Galathea* und *Paguristes* dem ersten Pflaster-, der Spirale dagegen hohes Cylinderepithel, während in dem darauf folgenden Abschnitte beide in einander übergehen. Bei den Brachyuren ist es besonders der drüsig erscheinende Abschnitt des Vas deferens, dessen Epithel sich durch auffallend grosse Epithelzellen und durch voluminöse, grobkörnige Nuclei auszeichnet (*Carcinus:* Taf. CVIII, Fig. 15, *ep*). Auf der Oberfläche aller Epithelzellen wird ein Sekret abgeschieden, welches ihrem freien Ende entweder noch in Form eines Bläschens anhaftet oder

sich als freie krümliche Masse darstellt; je nach der Stelle des Vas deferens kann es in Färbung und Glanz verschieden sein.

Das dem Epithel nach aussen aufliegende Bindegewebe erscheint besonders an denjenigen Stellen des Vas deferens sehr locker, welche zeitweise einer starken Ausdehnung ausgesetzt sind, so z. B. im Drüsenabschnitt von *Homarus* und *Palinurus*, im Ductus ejaculatorius derselben beiden Gattungen und von *Astacus*. Die auf das Bindegewebe zunächst folgende Längs- und die diese umhüllende Ringmuskulatur (*Carcinus:* Taf. CVIII, Fig. 15, *mu*) sind oft wenig scharf geschieden, wie im Drüsenabschnitt von *Astacus*, schärfer bei *Homarus* und *Palinurus*; besonders beim Hummer bilden die Längsmuskeln eine in das Lumen eintretende starke Falte. Am schwächsten ist die Muskulatur im Zuleitungs-Abschnitt, bei weitem am mächtigsten im Ductus ejaculatorius entwickelt; auch schwillt sie oft plötzlich an auf der Grenze zweier Abschnitte, wo sie eine Art Sphincter bildet.

Die männliche Geschlechtsöffnung, in welche der Ductus ejaculatorius ausmündet, ist bei sämmtlichen Macruren und ebenso auch bei den Anomuren Milne Edwards' an der Unter-, beziehentlich der Innenseite des Hüftgliedes des fünften Beinpaares gelegen, wo sie bei allen grösseren Arten, wie *Homarus, Nephrops, Astacus* (Taf. CVI, Fig. 3, *or*), *Palinurus* (Taf. LXXIX, Fig. 7, *or*, CVI, Fig. 1, *or*), *Scyllarus, Thenus* u. A. sofort in die Augen fällt, besonders da sie bei den letztgenannten Gattungen durch einen deckelartigen Vorsprung ausgezeichnet ist. Dieses Verhalten erleidet auch dann keine Aenderung, wenn das fünfte Beinpaar, wie bei *Galathea, Porcellana, Lithodes, Birgus* u. A. zu kleinen und dünnen Putzpfoten verkümmert oder, wie bei *Pagurus* und *Coenobita* anderweitig reducirt ist; bei letzterer Gattung ist die an der Spitze der grossen, senkrecht gestellten Hüfte des fünften Paares gelegene Geschlechtsöffnung von einem dichten Borstenkranz umgeben. Modifikationen, wie sie bei einzelnen der kleineren Cariden-Formen vorkommen, sind durchaus sekundärer Natur: bei *Palaemon squilla* Lin. z. B., dessen Männchen beträchtlich kleiner als das Weibchen ist, tritt an der Innenseite der fünften Coxa ein dicker zapfenförmiger Wulst hervor, welcher von demjenigen der entgegengesetzten Seite nur durch einen schmalen medianen Kegelvorsprung getrennt — eine innerhalb gelegene, von zwei Lippen eingefasste Spaltöffnung erkennen lässt.

Dem gegenüber erleidet die Lage der männlichen Geschlechtsöffnung unter den Brachyuren gewisse Schwankungen, indem sie bei den sogenannten Catometopen Milne Edwards', von denen allerdings die Gattungen *Telphusa, Potamia (Boscia)* und *Trichodactylus* auszuschliessen sind, von dem Hüftglied des fünften Beinpaares mehr oder weniger weit einwärts auf den demselben entsprechenden (siebenten) Sterniten hinrückt. Indessen wie wenig constant diese von Milne Edwards als systematisch wichtig angesehenen sternalen Geschlechtsöffnungen ihrer Lage nach sind, ergiebt sich leicht daraus, dass sie bei *Grapsus* und *Plagusia* schon

ziemlich nahe an den Innenrand des fünften Hüftenpaares herangerückt sind, während sie bei *Gonoplax, Macrophthalmus, Ocypode* (Taf. LXXX, Fig. 4, *or*), *Gelasimus* (Taf. LXXX, Fig. 3a, *or*) u. A. an den Seiten der zum Einschlagen des schmalen männlichen Hinterleibes dienenden medianen Vertiefung hervortreten. Aber auch unter denjenigen Brachyuren, welchen „coxale Geschlechtsöffnungen" zugeschrieben werden, entbehrt die Lage der letzteren keineswegs gewisser Modifikationen und Verschiebungen, wie z. B. bei *Ilia nucleus* der Porus genitalis nicht mehr der Hüfte selbst anheimfällt, sondern an der Unterseite eines halbkugligen Vorsprunges gelegen ist, welcher die Grenze zwischen der Hüfte und dem ihr entsprechenden Sterniten einnimmt. Fehlt es demnach keineswegs an den allmählichsten Uebergängen zwischen coxalen und sternalen männlichen Geschlechtsöffnungen, so kommt für die Beurtheilung dieser schwankenden Lage überdies noch ein anderer Umstand in Betracht, welcher sie erst vollends als unwesentlich erscheinen lässt.

Die männliche Geschlechtsöffnung der Brachyuren zeigt nämlich abweichend von derjenigen der Macruren*) und den meisten Anomuren (*Dromia* ausgenommen) die Besonderheit, dass sie sich, ursprünglich von der Hüfte des fünften Beinpaares aus, in eine weichhäutige, schlaffe Röhre von geringer Länge und Dicke fortsetzt, welche von Milne Edwards in der Meinung, dass sie direkt zur Begattung verwendet werde, als Ruthe (verge) bezeichnet worden ist. Diese weichhäutige Röhre, welche der Hüfte gegenüber das Ansehen eines aus derselben ausgestülpten Anhängsels darbietet, sich in Wirklichkeit aber als eine direkte, wenngleich in Form und Consistenz wesentlich veränderte Verlängerung des Hüft-Integumentes ergiebt, kann in Gestalt und Länge mehrfache Modifikationen eingehen. Bei *Hyas aranea* ganz kurz und dick, fast papillenförmig, tritt sie aus dem Innenwinkel der fünften Coxa fast senkrecht oder mit leichter Neigung nach innen und rückwärts hervor, wobei sie in situ von dem ersten Pleopoden bedeckt wird. Bei *Lambrus angulifrons* etwa 3 mm lang, zeigt sie die Form einer Zipfelmütze, welche mit ihrer stark verjüngten Spitze nach rückwärts gerichtet und unter die Basis des ersten Pleopoden eingeschlagen ist; noch kürzer, kaum über 1 mm lang und zugleich dick bei *Lissa chiragra* u. s. w. Bei mittelgrossen Cyclometopen, wie *Carcinus maenas, Portunus depurator* und *corrugatus, Lupa tranquebarica, Telphusa, Trichodactylus* (Taf. CVII, Fig. 9, *pe*) und ähnlichen, etwa 5 bis 6 mm lang und von gestreckter, cylindrischer Form, ist diese sogenannte Ruthe in der Regel schräg nach innen und vorn gerichtet und dabei dem Sternum horizontal aufgelagert, so dass sie in situ von dem ersten Pleopoden überdeckt wird; zuweilen jedoch auch — vielleicht bei brünstigen Männchen — rückwärts gewandt und so fest in die Basis der Vorderseite des ersten Pleopoden eingeklemmt, dass sie daraus nicht entfernt werden kann. Ob

*) Von Grobben wird freilich auch für *Penaeus affinis* ein „Penis" erwähnt, der demjenigen der Brachyuren entsprechen soll und nach seiner Ansicht von den Schizopoden „vererbt" ist. Jedenfalls würde diese „Vererbung" recht vereinzelt dastehen.

bei *Ilia nucleus*, wo eine weichhäutige Röhre im Anschluss an die Geschlechtsöffnung wenigstens nicht festzustellen war, dieselbe ganz fehlt, mag hier unentschieden bleiben.

Einen Uebergang von diesem ursprünglichen Verhalten, wie es den Oxyrrhynchen und Cyclometopen eigen ist, zu der sternalen Geschlechtsöffnung bietet der merkwürdige *Podophthalmus vigil* Latr., welcher nicht zu den Portuniden (Milne Edwards) gestellt werden kann, sondern in die nächste Verwandtschaft von *Gonoplax* und *Macrophthalmus* gehört, dar. Bei diesem ist die gleichfalls langgestreckte und cylindrische, aus der Innenspitze der lang dreieckigen fünften Hüfte hervorgehende weiche Röhre in eine Rinne eingebettet, welche an der hinteren Grenze des siebenten Sterniten schräg von hinten und aussen nach vorn und innen verläuft; sie wird von unten her durch den an seiner Basis stark lamellös verbreiterten ersten Pleopoden bedeckt. Von dieser Bildung bis zu derjenigen von *Gonoplax bidentatus* und *rhomboides* Fab. mit ihrer weit nach innen gerückten, schmal spaltförmigen sternalen Geschlechtsöffnung ist nur ein Schritt: man braucht sich über die in der Rinne liegende Röhre von *Podophthalmus* nur die Sternalhaut geschlossen zu denken, so ist das gleiche Verhalten wie bei *Gonoplax* hergestellt. Denn dass hier die häutige Röhre von der Hüfte her bis zu der weit von ihr entfernten sternalen Spaltöffnung dicht unter der Chitinhaut verläuft, zeigt eine genau diese Richtung einhaltende, durch die Haut hindurchscheinende kreideweisse Linie an. Während nun aber bei *Gonoplax* die in der Sternalhaut steckende weichhäutige Röhre bei der Spaltöffnung zu endigen scheint — wenigstens lässt sich nichts aus dieser Hervortretendes bemerken — ist bei *Ocypode cursor* Lin. das Gegentheil der Fall. Bei dieser tritt aus der an gleicher Stelle gelegenen, aber beträchtlich weiteren Oeffnung (Taf. LXXX, Fig. 4, *or*) eine 3 mm lange schlaffwandige Röhre hervor, welche in horizontaler Lage gerade nach vorn gerichtet ist und von dem sehr langen, cylindrischen ersten Pleopoden nicht bedeckt wird, sondern an dessen Aussenseite frei liegt. Ein näherer Vergleich aller dieser scheinbar verschiedenen Bildungen ergiebt mithin als Resultat, dass in dem einen wie in dem anderen Fall die häutige Röhre von der Innenseite der fünften Hüfte ihren Ausgang nimmt, nur dass sie dem Sternum bald frei aufliegt, bald in eine Rinne desselben aufgenommen oder ganz von ihm eingeschlossen wird. Zugleich geht aber aus diesem wechselnden Verhalten mit Evidenz hervor, dass bei der erwähnten schlaffhäutigen Röhre von einem zur Einsenkung in die weibliche Vulva bestimmten Begattungsorgan („Penis"), dem Grobben sogar eine auf Eindringen von Blut beruhende Erektion zuschreiben zu dürfen glaubt, auch nicht im Entferntesten die Rede sein kann. Bei der in die Sternalhaut der Catometopen eingesenkten Röhre fällt eine solche Verwendung von selbst fort; aber auch bei freiliegender ist sie ebensowohl wegen ihrer nach aussen und hinten gerückten Lage — gegenüber der median und weit nach vorn verschobenen der Vulvae — wie wegen ihrer geringen Länge ebenso undenkbar, wie hierzu die — thatsächlich als

Ruthen fungirenden — Pleopoden des ersten Paares als nach Lage, Länge, und Consistenz als besonders geeignet erscheinen müssen. Letzteren wird die Samenmasse seitens der beiden häutigen Röhren eben nur durch Einschlagen an ihre Innenseite übermittelt; für ihre Uebertragung haben sie selbst einzutreten.

Eine von den Brachyuren abweichende und, wie es scheint, isolirt dastehende Bildung lässt sich für die Gattung *Dromia* constatiren. Bei ausgewachsenen Männchen der *Dromia vulgaris* von 8 cm Rumpflänge entsendet der Innenrand der fünften Hüfte aus seinem Vorderwinkel ein 17 mm langes und fast 3 mm dickes Rohr von durchaus steifer, fast knorpeliger Consistenz (Taf. CVI, Fig. 7, *pe*) und cylindrischer Form, welches erst an seinem Ende leicht verjüngt und zugerundet ist. An der Innenseite von Coxa 4. und 3. die Richtung nach vorn und aufwärts einschlagend und mit demjenigen der gegenüberliegenden Seite leicht convergirend, verläuft dieses den Ductus ejaculatorius (Fig. 7, *de*) in sich bergende Rohr frei an der Aussenseite des complicirt gestalteten Pleopoden des ersten Paares, von dem es mithin nicht verdeckt wird.

c) Die männlichen Geschlechtsprodukte der Decapoden zerfallen einerseits, wie gewöhnlich, in Samenzellen (Samenkörper), andererseits in Spermatophoren; erstere sind das Absonderungsprodukt des als Keimstrang bezeichneten Theiles des Hodenrohres, letztere des Vas deferens.

Die zelligen Samenelemente (Spermatozoën) der Decapoden haben durch ihre auffallende Form schon seit Beginn des zweiten Drittheils des Jahrhunderts die Aufmerksamkeit der Forscher auf sich gelenkt und zwar waren es naturgemäss zunächst diejenigen des Flusskrebses und Hummers, welche durch Henle, v. Siebold und Valentin zur Kenntniss gebracht wurden. Im Anschluss hieran war es besonders Kölliker, welcher diese zum Theil sehr auffallenden und mannigfach verschiedenen Gebilde bei einer grösseren Reihe von Decapoden verschiedener Abtheilungen untersuchte, während neben ihm v. Siebold, Leydig u. A. dieselben wenigstens für einzelne Gattungen näher feststellten. Den späteren, ebenso eingehenden wie umfassenden Forschungen Grobbens (1878) ist es zu danken, dass die Spermatozoën der Decapoden gegenwärtig mit zu den bestgekannten gezählt werden dürfen.

Vergleicht man die von letzterem Autor von einer grossen Anzahl von Gattungen dargestellten Samenzellen mit einander, so fällt es zunächst auf, dass abgesehen von den Cariden, bei denen sie ein annähernd übereinstimmendes Ansehen haben, ihre Gestaltung bei den zunächst verwandten Gattungen oft ebenso diametral verschieden ist, wie sie sich bei systematisch weit entfernt stehenden sehr nahe kommt. Ersteres gilt z. B. für *Astacus, Homarus* und *Palinurus*, letzteres für *Astacus* mit *Eriphia*, *Pachygrapsus*, *Pinnoteres*, *Inachus* und *Stenorhynchus*. Man würde mithin aus der Form der Spermatozoën auf die Verwandtschaft ihrer Besitzer nicht annähernd schliessen können.

Als die einfachste Samenzellen-Form kann diejenige der Cariden (*Palaemon:* Taf. CVIII, Fig. 14 und 15; *Alpheus:* Fig. 2; *Athanas:* Fig. 3; *Virbius*, *Crangon* u. A.), welche in der Profilansicht nagelförmig, in der Flächenansicht kreisrund erscheint, angesehen werden. An den queren, verschiedengradig flachen, napf- oder schalenförmigen Körper schliesst sich, dem Centrum seiner Unterseite entsprechend, ein einzelner, stiftartig zugespitzter Strahl von verschiedener Länge an. Ein ungleich weiter verbreitetes Vorkommen zeigen die radiär gestalteten Samenzellen, von deren meist kreisförmiger, seltener (*Stenorhynchus:* Taf. CVIII, Fig. 6) polygonaler Scheibe in annähernd gleicher Entfernung von einander Strahlen in wechselnder Zahl ihren Ausgang nehmen. Die Profilansicht derselben lässt erkennen, dass der Körper (Kopf) derselben nicht platt, sondern mehr oder weniger stark linsenförmig, ja selbst halbkuglig oder darüber hinaus gewölbt ist (*Palinurus*: Taf. CVII, Fig. 12; *Astacus:* Taf. CVIII, Fig. 4 m). Die von demselben ausgehenden Strahlen können in manchen Fällen (*Gebia*, *Calliaxis*, *Lambrus*) nur zu dreien vorhanden und dabei kurz, nicht länger als die Scheibe sein, oder (*Pilumnus:* Taf. CVIII, Fig. 8) letztere an Länge sehr bedeutend übertreffen, in dem einen wie in dem anderen Falle aber aus dieser mit erweiterter Basis hervorgehen, während die gleichfalls zu dreien vorhandenen von *Palinurus* (Taf. CVI, Fig. 1 b) in ihrer ganzen Ausdehnung fein haarförmig erscheinen. In anderen Fällen (*Maja*, *Eurynome:* Taf. CVIII, Fig. 11) steigert sich die Zahl der Strahlen auf fünf oder auf sieben (*Stenorhynchus:* Taf. CVIII, Fig. 6), bis dann endlich bei *Eriphia* (Taf. CVI, Fig. 8), *Pinnoteres*, *Inachus* (Taf. CVIII, Fig. 9), *Pachygrapsus* (Taf. CVIII, Fig. 10), *Astacus* (Taf. CVIII, Fig. 4 l) u. a. vielstrahlige Samenzellen zu Stande kommen, deren Strahlenzahl zuweilen nicht unbeträchtlichen Schwankungen, bei *Astacus* z. B. zwischen neun und achtzehn, unterliegen kann. Auch bei diesen ist das Längsverhältniss der Strahlen zu dem Durchmesser des Körpers ein vielfach wechselndes; am längsten sind sie unter den bisher untersuchten Decapoden bei *Astacus*, wo einzelne die vierfache Länge des Scheibendurchmessers erreichen.

Zu den eigenthümlichsten Samenzellen der Decapoden gehören diejenigen, bei welchen von dem Körper (Kopf) drei sehr lange, fadenförmige Strahlen einseitig, z. B. von seiner Basis (*Ilia:* Taf. CVII, Fig. 13) ausgehen oder wo sie auf der Grenze zweier besonderen, durch eine Einschnürung getrennter Abschnitte, von denen der hintere von Grobben als Mittelzapfen bezeichnet wird, ihren Ursprung nehmen. Zu diesen gehören u. A. die von denjenigen von *Astacus* ganz verschiedenen des Hummers (Taf. CVIII, Fig. 5), an denen der Körper (Kopf) die Form eines hohen abgestumpften Kegels, der Mittelzapfen (*z*) dagegen die einer halbkugligen Blase zeigt. Bei *Galathea* (Taf. CVI, Fig. 10) ist das Verhältniss ein umgekehrtes, indem hier der Kopf kürzer und beträchtlich schmäler als der Mittelzapfen (*z*) ist, während bei *Paguristes* (Taf. CVI, Fig. 6 b und 6 c) der letztere (*z*) sogar die Form eines nach hinten verjüngten Schwanz-

anhanges annimmt. Bei *Porcellana* (Taf. CVIII, Fig. 7) endlich, wo ein schmaler, löffelförmiger Kopf dem Mittelzapfen mit einem dünnen, griffelförmigen Halse aufsitzt, nehmen die drei äusserst langen, fadenförmigen Strahlen erst von der hinteren Grenze des Mittelzapfens ihren Ausgang.

Die Spermatozoën der Decapoden zeichnen sich allgemein durch ihre Starrheit und ihre auffallend geringe Grösse aus. An den als protoplasmatische Ausläufer der Samenzelle zu betrachtenden Strahlen — als solche stellen sie sich in besonders auffälliger Weise bei *Astacus* (Taf. CVIII, Fig. 41) dar — lassen sich schwingende Bewegungen überhaupt nicht, Verlängerungen und Verkürzungen nur selten und in kaum merklichem Maasse wahrnehmen. Ihre Grösse steht durchaus nicht immer in gleichem Verhältniss mit derjenigen ihrer Träger, denn diejenigen von *Astacus*, welcher Gattung überhaupt die grössten bis jetzt bekannt gewordenen eigen sind, messen im Durchmesser etwa dreimal so viel als diejenigen von *Palinurus*, *Maja* und *Eriphia* und sind auch sehr viel grösser als diejenigen von *Homarus*, von denen sie freilich in der Form diametral abweichen. Nach Grobben haben im Allgemeinen die Macruren relativ grössere Spermatozoën als die Brachyuren; bei ausschliesslicher Messung des Körpers (Kopfes) ergaben sich für *Palaemon rectirostris* 12 bis 14, *Alpheus ruber* 10 bis 11, *Virbius viridis* 7, *Athanas nitescens* 5 bis 5,5 μ, dagegen für *Eriphia spinifrons* 4, *Carcinus maenas* 2,14, *Pilumnus hirtellus* 2,5 bis 3, *Maja squinado* 4 bis 5, *Lambrus angulifrons* 2,7, *Inachus thoracicus* 4 μ als Durchmesser.

Die Entwickelung der Spermatozoën, welche schon in den Untersuchungen Kölliker's, wiewohl nur gelegentlich Beachtung gefunden hat, ist von Grobben für verschiedene Gattungen, wie *Palaemon* (Taf. CVIII, Fig. 1a bis 1g), *Astacus* (Taf. CVIII, Fig. 4a—4m), *Pagurus*, *Paguristes* (Taf. CVI, Fig. 6a—6c), *Galathea* und *Eriphia* (Taf. CVI, Fig. 8, 8a, 8b) methodisch durch alle Stadien hindurch verfolgt und näher erörtert worden. Die aus der Theilung der grossen Hodenzellen von *Palaemon rectirostris* hervorgehenden Samenzellen (Taf. CVIII, Fig. 1a) sind von rundlicher Form und mit einem grossen, von zahlreichen Kernkörperchen erfüllten Nucleus versehen, der von einer geringen Menge Protoplasma umgeben wird. Beim Beginn der Entwickelung zieht sich die Kernsubstanz gegen denjenigen Pol der Zelle zusammen, an welchem später der Körper (Kopf) des ausgebildeten Spermatozoon zu liegen kommt, und bildet jetzt einen vom Protoplasma umgebenen Halbkreis (Fig. 1b). Indem letzterer sich allmählich verbreitert und zugleich niedriger (flacher) wird, giebt zugleich die Zelle ihre Kreisform auf und erweitert sich in der Querrichtung (Fig. 1c). Diese nimmt weiter überhand, wobei das den leeren Kern noch umgebende Protoplasma immer mehr schwindet; zugleich sprosst aus dem Centrum der flach napfförmig gewordenen, dunkelen Kernsubstanz der oben erwähnte Stift hervor, der sich immer mehr in die Länge zieht (Fig. 1d und 1e). Endlich schwindet der letzte leere Kernrest, welcher der flachen Schale noch von oben her aufsitzt, wodurch das nagelförmige Spermatozoon (Fig. 1f) seinen Abschluss erreicht hat.

Die grossen Hodenzellen (Spermatoblasten) von *Astacus* (Taf. CVIII, Fig. 4a und 13, *spb*) zeichnen sich gleich denjenigen von *Eupagurus* durch die scharf gestrichelte Kernsubstanz des grossen kreisrunden Nucleus und durch einen in das blasse Protoplasma eingelagerten kleinen halbkugligen Körper von mattem Glanze, wie er auch denjenigen von *Eupagurus* und *Eriphia* zukommt, aus. Bei der Theilung der Spermatoblasten, welche häufig die bekannten grossen Kernspindeln (Taf. CVIII, Fig. 4b) wahrnehmen lässt, bilden sich Zellen von 0,022 mm Durchmesser. Diese sind zunächst kreisrund und besitzen einen dunkel punktirten, excentrisch gelegenen Kern (Fig. 4c, *n*) von beträchtlicher Grösse, welcher neben einer Vacuole gelegen ist. Unter leichter Veränderung des Zellumrisses (Fig. 4d und 4e) entfernt sich die Vacuole mit zunehmendem Wachsthum immer mehr von dem Kern und rückt fast ganz an die ihm gegenüberliegende Wand der Zelle, wobei der Kern (*n*) selbst jedoch gleichfalls von einem hellen Raum umgeben ist. Das dem ganzen Zellcontour anliegende Protoplasma sendet dabei zwischen den Nucleus und die Vacuole einen beide trennenden Fortsatz, in dessen Mitte sich ein an Grösse allmählich zunehmendes Eiweisklümpchen entwickelt. Dasselbe breitet sich zunächst (Fig. 4c) über die vordere Grenze der Vacuole, später (Fig. 4f und 4g) und zwar in zunehmender Breite auch auf ihre beiden Seitenränder aus. Nachdem auf diese Art der Samenkopf gebildet worden, schwindet der zuvor (Fig. 4e, *n*) noch vorhandene Kern vollständig; seine Stelle wird (Fig. 4f, 4g, 4h) durch eine Protoplasma-Anhäufung ersetzt, aus welcher zuerst (Fig. 4i) ganz kurze, später (Fig. 4k) allmählich länger werdende strahlenförmige Ausläufer hervorgehen.

Einen hiervon etwas abweichenden Verlauf nimmt die Entwickelung der Spermatozoën bei *Galathea, Eupagurus, Paguristes* und *Eriphia.* Die durch die Theilung der Spermatoblasten von *Paguristes* entstandenen Samenzellen von 0,011 mm Durchmesser besitzen zunächst nur einen in dem blassen Protoplasma befindlichen grossen, mit zahlreichen Kernkörperchen versehenen Nucleus. Bald darauf tritt neben letzterem das bereits erwähnte, von einem hellen Ring umgebene, glänzende Körperchen, zuerst von kurz ovaler Form auf; zugleich verliert der Nucleus seine Kernkörperchen. Nachdem die sich zwischen beide hindurchziehende Protoplasmaschicht sich verdunkelt hat, nimmt das oberhalb des Nucleus liegende Körperchen, welches alsbald seinen Glanz einbüsst, unter allmählicher Verkleinerung jenes beträchtlich an Umfang zu, nimmt erst die Form eines Kreisabschnittes, dann die einer Kappe an und sitzt als solche dem etwas kleineren und hell erscheinenden Nucleus nach vorn hin auf. Nachdem sich beide durch eine seitliche Einbuchtung ihres Contours gegen einander abgeschnürt und mithin die Biscuitform angenommen haben, sprossen auf ihrer Grenze die fadenförmigen Strahlen (Taf. CVI, Fig. 6a) hervor. Der ursprüngliche Nucleus hat sich zu dem sogenannten Mittelzapfen (Fig. 6a, 6b, 6c, *z*), das vor ihm liegende Körperchen dagegen zum Samenleib (Kopf) ausgewachsen. Die an beiden

noch vorgehenden wesentlichen Formveränderungen sind aus den citirten Figuren ersichtlich.

Spermatophoren. Im Widerspruch mit Coste, nach welchem (1858) *Astacus* (= *Homarus*) und *Palinurus* ihr Sperma frei gegen das Sternum der Weibchen entleeren sollen, während *Crangon* und *Palaemon* dasselbe in Spermatophoren eingeschlossen an die Basis der weiblichen Beine anheften, hat Grobben bei sämmtlichen von ihm untersuchten Decapoden Spermatophoren, allerdings in verschiedenen Formen und Modificationen, nachweisen können. Eine derselben, welche den Eucyphiden (*Palaemon, Crangon*), sowie den Gattungen *Potamobius, Astacus, Palinurus* und *Dromia* eigen ist, besteht darin, dass die gesammte zur Befruchtung verwendete Samenmasse jeder Seite in eine gemeinsame, matt glänzende Hülle, welche sich als ein Sekret des Vas deferens erweist, eingeschlossen nach aussen entleert wird. Bei *Potamobius* zeigt diese schon von Roesel an begatteten Krebsweibchen wahrgenommene und als „weislichte kalchartige Materie" bezeichnete Samenhülle die Eigenthümlichkeit, dass sie bei der Berührung mit dem Wasser zu einer kreideweissen, brüchigen Masse erstarrt, während beim Hummer (*Astacus*) eine den Spermatophor umhüllende Masse im Wasser aufquillt. Abweichend von dem in beiden Fällen in gerader Streckung den Ductus ejaculatorius passirenden Spermatophor findet sich derjenige von *Palinurus* innerhalb des erweiterten Drüsen-Abschnittes der Vasa deferentia aufgeknäuelt vor und bildet so eine Art Uebergang zu der folgenden Modification.

Bei dieser vertheilt sich die Samenmasse jeder Seite auf mehrere kleinere Spermatophoren von wechselnder Form, welche aber einer gemeinsamen Unterlage (*Eupagurus*: Taf. CVI, Fig. 9, *Porcellana*: Taf. CVII, Fig. 10) aufsitzen. Dieselben können bald (*Paguristes*) dünn gestielt und an ihrem freien Ende retorten- oder ballonförmig erweitert, bald (*Scyllarus*) stumpf kegelförmig und an ihrer Basis verbreitert und quer abgestutzt, endlich auch (*Porcellana*: Taf. CVII, Fig. 10) beiderseits verjüngt und an ihrem freien Ende selbst spitz ausgezogen, also elliptisch oder eiförmig gestaltet sein. Zuweilen findet sich (*Eupagurus*: Taf. CVI, Fig. 9) unmittelbar neben einem grossen, gestreckt-flaschenförmigen Spermatophor noch ein ganz kleiner vor. Denjenigen der letzteren Gattung gleichen auch die Spermatophoren von *Galathea*, nur dass sie noch länger und schmäler sind. Ihre Länge beträgt bei *Paguristes maculatus* 0,18, bei *Porcellana platycheles* 0,024 bis 0,028, bei *Eupagurus meticulosus* 0,39, bei *Eupagurus prideauxi* 0,418 mm, steht also nicht immer im gleichen Verhältniss zur Grösse der Arten. Auch die gemeinsame Unterlage der Spermatophoren wechselt in der Form nicht unbeträchtlich, indem sie bei *Eupagurus* dick, bei *Scyllarus* und *Porcellana* schmal bandförmig ist.

Eine dritte Modification der Spermatophoren charakterisirt die Brachyuren. Sie sitzen nicht mehr einer gemeinsamen Unterlage auf, sondern sind völlig isolirt; auch wechseln sie bei einer und derselben

Art häufig in Form und Grösse, sodass neben recht grossen sehr kleine, unter kugelrunden auch elliptische vorkommen: doch fand Grobben bei *Grapsus* und *Pinnotheres* fast nur ellipsoidische. Die kleinen Spermatophoren der Brachyuren umschliessen häufig nur ein bis zehn Samenzellen.

Für die Bildung der beiden letzten Kategorien von Spermatophoren kommt nach den Ermittelungen Grobben's die Ausbildung oder der Mangel einer Spirale am Vas deferens in Betracht. Ist eine solche vorhanden, so entstehen gleichgrosse und miteinander verbundene, fehlt sie, so bilden sich freie Spermatophoren von sehr wechselnder Grösse, wie bei den Brachyuren. Im ersteren Falle gelangt die aus dem Hoden hervortretende Samenmasse bereits von einem hüllenartigen Sekret eingeschlossen in die Spirale, wo sie zu gleich grossen Spermatophoren abgeschnürt, und diese mit einer bandartigen Unterlage versehen werden. Während sie in dieser zu einer einzigen Reihe angeordnet und weiter geschoben werden, legen sie sich innerhalb des folgenden erweiterten Abschnittes mehrfach aneinander und werden dabei abgeplattet. Ihre Basis entspricht stets der convexen Seite des gekrümmten Vas deferens, wobei sich das sie einreihig tragende Band zickzackartig zusammenlegt; bevor sie aus dem Ductus ejaculatorius hervortreten, werden sie noch einmal durch ein dem hinteren Theil des Vas deferens entstammendes Sekret in ein gemeinsames Rohr eingeschlossen. Dieser Vorgang findet übereinstimmend bei *Galathea* und *Paguristes* statt, während bei *Eupagurus* die Spermatophoren-Bildung sich in der zweiten Spirale vollzieht; in der ersten wird die Spermamasse nur von einem hellen Sekret umhüllt, welches dann erst innerhalb jener zu einzelnen Partieen abgeschnürt wird.

Durch eine von allen übrigen Decapoden ganz abweichende Spermatophoren-Bildung zeichnet sich die Gattung *Lucifer* aus. Die gesammte Samenmasse wird hier in einen einzigen grossen Schlauch von langgestreckter Retortenform, welcher im Vas deferens gebildet wird (Taf. CVII, Fig. 3, *sp*), eingeschlossen. Nach der Lage, die dieser Spermatophor innerhalb des männlichen Geschlechtsapparates einhält, muss er mit seinem stumpfen Ende aus demselben austreten, während er mit dem verjüngten in die weibliche Vulva eingeführt wird (Taf. CVII, Fig. 4, *sp*).

d) Copulations-Organe. Als solche fungiren, wenn sie überhaupt zur Ausbildung gelangt sind, die den männlichen Geschlechtsöffnungen zunächst gelegenen Hinterleibs-Gliedmaassen (Pleopoden), nämlich entweder diejenigen des ersten Paares für sich allein, oder, was das ungleich Häufigere ist, diese in Gemeinschaft mit denen des zweiten. Dass dabei die betreffenden Pleopoden eine dieser Verwendung entsprechende, wesentliche Umgestaltung eingehen, ist bereits an einer früheren Stelle (S. 890 ff.) gelegentlich der morphologischen Erörterung dieser Gliedmaassengruppe hervorgehoben worden. Hier mögen noch einmal diejenigen Eigen-

thümlichkeiten derselben zusammengefasst werden, welche speciell an die Uebertragung des Sperma auf den weiblichen Körper Bezug haben.

Bei einer Reihe von Decapoden fehlen Copulationsorgane ganz, da dem ersten Hinterleibssegment Gliedmaassen überhaupt abgehen, diejenigen des folgenden aber normal gebildet sind. So fehlen sie in der ganzen grossen Gruppe der *Eucyphidea*, während sie bei den *Penaeidea* vorhanden sind. Sie fehlen ferner allen *Loricaten*, unter den *Nephropridea* nur der einen Familie der *Parastacidae* (Flusskrebse der südlichen Halbkugel), bei den *Thalassinidea* sind sie bald vorhanden, bald werden sie vermisst. Bei den *Paguridea* fehlen sie gewöhnlich, bei den *Hippidea* stets: in allen übrigen der grösseren Hauptgruppen (*Galatheidea, Dromiidea, Oxystomata, Brachyura*) sind sie dagegen regelmässig vorhanden.

Wo Copulationsorgane vorhanden sind, zeigen sie recht mannigfache Gestaltungsverhältnisse. An dem ersten Pleopodenpaare des Hummers (*Astacus*) ist das vorwiegend cylindrisch gestaltete, nur vorn und innen deutlich abgeplattete Basalglied an seiner Innenseite lang fingerförmig ausgezogen und auf der Innenkante der fingerförmigen Verlängerung dicht mit Borstenhaaren gefranzt, vorn zugleich löffelförmig erweitert. Das demselben mithin schräg angefügte Endglied ist seinerseits wieder an der Aussen- und Hinterseite seiner Basis fingerförmig ausgezogen, seitlich comprimirt und zwischen seinen aufgebogenen Innenrändern tief muldenförmig ausgehöhlt, offenbar also dazu geeignet, die austretende Samenmasse nach einer bestimmten Richtung hin weiter zu befördern. Im Ganzen analog, im Einzelnen jedoch nicht unwesentlich abweichend sind die Copulationsorgane von *Nephrops norvegicus* gestaltet. Hier ist das prismatische, mit stumpfer Hinterkante versehene Basalglied vorn und aussen fingerförmig verlängert, das ihm schräg angefügte Endglied in entsprechender Richtung an der Basis verkürzt, seine frei heraustretende Endhälfte lanzettlich verjüngt und an der Innenseite zu einer breiten, bis zur Spitze reichenden Rinne ausgehöhlt. *Nephrops japonicus* weicht von der nordeuropäischen Art dadurch sehr auffallend ab, dass das Basalglied an der Spitze und das Endglied an der Basis einer fingerförmigen Verlängerung entbehrt, und dass letzteres an seiner Vorderseite eine lange, dünnwandige Blase mit grosser terminaler Oeffnung trägt. An dem ersten Pleopodenpaar des europäischen Flusskrebses (*Potamobius astacus*) folgt auf das kurze und dicke Basalglied ein langer cylindrischer Griffel, welcher solide beginnt, darauf an seiner Innenseite tief und breit rinnenförmig ausgehöhlt ist, im Bereich seines Spitzendrittheils aber sich aus dieser Rinne allmählich zu einer Röhre schliesst, welche am Ende mit einer Spaltöffnung ausmündet. Auch an dem zweiten Pleopodenpaar von *Potamobius* ist, und zwar in ungleich schärfer ausgeprägter Weise als bei *Astacus* und *Nephrops*, ein accessorisches Copulationsorgan zur Ausbildung gelangt, welches gewissermaassen den inneren Spaltast repräsentirt; dasselbe ist, abweichend von dem schlaffen, schmal-blattförmigen Aussenast, länger, steif und cylindrisch, am Ende mit einem weichhäutigen

Aufsatz versehen. Dass die soeben für einige verhältnissmässig nahe miteinander verwandte Formen geschilderte Bildung der Copulationsorgane durchaus nicht als Muster oder Typus aufzufassen ist, geht schon daraus hervor, dass die nordamerikanischen Flusskrebse (*Cambarus*) nach den schönen Untersuchungen von Hagen (1870) und Faxon (1885) gerade in Bezug auf diese Organe eine ungemeine Wandelbarkeit und Mannigfaltigkeit zeigen, selbst in den scheinbar wichtigsten Punkten, sodass die Bildung der Copulationsorgane mit Erfolg zur systematischen Unterscheidung der Arten benutzt worden ist. So läuft z. B. das Endglied des ersten Pleopodenpaares bei einer ganzen Reihe von Arten (Gruppe des *C. affinis*) in zwei lange und dünne, zangen- oder fingerförmige Fortsätze aus, welche theils einander gespreizt gegenüberstehen, theils sich gegenseitig umschlingen; in anderen Fällen (Gruppe des *C. bartoni*) endigt das Copulationsorgan in zwei dicke, hakenförmig zurückgekrümmte Zähne, während es in noch anderen (Gruppe des *C. blandingi* und *advena*) an der Spitze abgestutzt und verschiedenartig gezähnt ist. Für die zahlreichen nordamerikanischen *Cambarus*-Arten ist es übrigens, wie bei dieser Gelegenheit erwähnt werden mag, eine interessante Erscheinung, dass regelmässig in jeder Art zwei verschiedene Formen des Männchens gefunden werden, die sich ganz besonders durch die Bildung der Copulationsorgane unterscheiden. Die eine Form, von Hagen die „erste“ genannt, zeigt die Copulationsorgane schön und kräftig entwickelt, während diese bei der „zweiten“ Form schwach ausgebildet und von jugendlichem Typus sind, ohne dass die Körpergrösse der betreffenden Exemplare diesem Verhalten entspräche. Hagen glaubt, dass hier eine Art von Dimorphismus der Männchen vorläge, und vermuthete, dass die Männchen der zweiten Form steril seien. Dieses etwas schwer verständliche Verhältniss ist aber dann von Faxon endgültig aufgeklärt worden, nämlich durch die Beobachtung, dass die Männchen der ersten Form nach der Begattung sich häuten und zur zweiten Form zurückkehren können. Somit sind diese beiden Formen wahrscheinlich im Leben des Individuums abwechselnde Zustände, und zwar wird die erste Form zur Zeit der Paarung angenommen, die zweite in der Zwischenzeit zwischen den Paarungszeiten. Die zweite Form ist offenbar die impotente, die erste die potente.

In Betreff der übrigen Macruren-Gruppen mag es genügen, auf die bereits früher (S. 890 ff.) erwähnten Umbildungen der beiden vorderen Pleopodenpaare zu verweisen, doch dürfen die eigenthümlichen, complicirt gestalteten Anhangsgebilde, welche bei den männlichen *Penaeidea* die mediane Verankerung der beiden vorderen Pleopodenpaare (Taf. LXXXIII, Fig. 4—7) vermitteln, nicht unerwähnt bleiben, da sie offenbar ebenfalls bei der Copulation betheiligt sind. Spence Bate bezeichnet diese Gebilde mit einem besonderen Namen, Petasma, doch sind dieselben noch wenig eingehend studirt worden.

Wenden wir uns den Copulationsorganen der Decapoden vom kurzschwänzigen Typus zu, so zeigt sich bei primitiveren Formen noch ein recht mannigfaches Verhalten. *Homola spinifrons* hat an beiden Paaren, von denen besonders das erste relativ gross ist, ein sehr frei bewegliches Basalglied, was besonders *Dromia* gegenüber hervorgehoben zu werden verdient. Das sich ihm anschliessende Endglied des ersten Paares ist von vorn nach hinten zusammengedrückt, parallel und so langgestreckt, dass es mit seiner zipfelartig verlängerten Aussenspitze bis an die Coxalglieder des ersten (Scheeren-) Beinpaares heranreicht, wo zugleich seinem Ende jederseits eine tiefe, in der Sternalfurche gelegene, scharf abgegrenzte Grube entspricht. Seine Vorderseite ist gegen die Spitze hin rinnenförmig ausgehöhlt. Die Pleopoden des zweiten Paares sind um die Hälfte kürzer und bis auf das kelchförmig erweiterte und quer abgestutzte Ende vollkommen cylindrisch; gleich den ersten nach vorn gerichtet, schlagen sie sich zwischen diese ein, ohne aber mit ihnen irgend welche engere Verbindung (nach Art der typischen Brachyuren) einzugehen. Bei *Dromia vulgaris* zeichnen sich beide Paare von Copulationsorganen zunächst dadurch aus, dass ihr dickes und kurzes Basalglied nicht mehr an dem entsprechenden Ventral-Halbringe frei beweglich ist. Der sich demselben anschliessende Endtheil besteht am ersten Paare (Taf. LXXVIII, Fig. 14, *pc*[1]) aus zwei gegeneinander frei beweglichen Gliedern, welche bei ausgewachsenen Männchen zusammen die ansehnliche Länge von 22 mm haben. Das erste dieser Glieder ist von vorn nach hinten stark zusammengedrückt, breit, an seiner Aussen- und Hinterseite sehr lang zottig behaart und innerhalb in einen langen, fingerförmigen Fortsatz ausgezogen. Das zur Seite desselben entspringende zweite Glied ist an seinem Ende etwas löffelartig verbreitert, hier hinterwärts dicht und lang schopfartig behaart, vorn dagegen glatt und glänzend und durch eine tief eingesenkte mittlere Längsfurche zweilippig erscheinend. Dieses erste auffallend grosse Pleopodenpaar schlägt sich nach innen von den beiden früher erwähnten, aus den Hinterhüften entspringenden steifen Ruthen gegen die Sternalfurche ein. Das von dem lang und zottig behaarten Basalgliede des zweiten Paares (Fig. 14, *pc*[2]) entspringende Endglied ist bis auf eine Länge von 8 mm gleich breit, von vorn nach hinten zusammengedrückt und mit langen Haaren gefranzt, dann aber an seinem Innenrande mit einem 18 mm langen, leicht beweglichen, an der Basis dreieckig erweiterten, sodann fein borstenförmig zugespitzten und biegsamen (federnden) Enddorn bewehrt. Während sich nun die beiden erweiterten Glieder dieses zweiten Pleopodenpaares in situ der Hinterseite der ersten auflegen, lehnt sich der Enddorn der Innenseite des Endgliedes (des ersten) frei an. Stellt sich schon dieser Copulationsapparat von *Dromia* als ein ungemein umfangreicher und zugleich derb ausgebildeter dar, so wird er an Grösse doch noch sehr bedeutend durch denjenigen von *Ranina serrata* (Taf. LXXV, Fig. 7 *a*) übertroffen, welcher, wenn zurückgelegt, selbst die Spitze des — überdies zu ansehnlicher

Länge entwickelten — Abdomens noch überragt. Die sich an seiner Herstellung betheiligenden Pleopoden des ersten (Fig. 7 a, *a*) und zweiten (Fig. 7 a, *b*) Paares scheinen nach der von Milne-Edwards gegebenen bildlichen Darstellung in ungleich engere Beziehung zueinander zu treten, als es bei *Homola* sowohl wie bei *Dromia* der Fall ist; wenigstens greifen sie in der Profilansicht derart eng ineinander, dass sie vom Ende der Basalglieder an einen gemeinsamen, gegen die Spitze hin allmählich verjüngten Tubus darstellen. Auch hier erscheinen die beiderseitigen Endabschnitte deutlich gegliedert, und zwar beläuft sich die Zahl ihrer Glieder am ersten Pleopoden auf drei, am zweiten mindestens auf zwei.

Im Gegensatz zu ihrer grossen Wandelbarkeit bei Macruren und Anomuren verhalten sich die Copulationsorgane der echten Brachyuren durchaus uniform, höchstens dass ihre Zahl durch Eingehen des zweiten Paares zuweilen eine Reduction erfährt, oder ihr gegenseitiges Grössenverhältniss und ihre Gestaltung secundäre Modificationen darbieten. In der bei weitem überwiegenden Mehrzahl der Fälle zeigt das Endglied des ersten Pleopodenpaares eine schmale Säbelform, deren Convexität der Innenseite entspricht, und welche gegen die Basis hin eine mehr oder minder auffallende dreieckige Erweiterung erfährt (*Maja*: Taf. LXXVI, Fig. 4 b und 4 c; *Lupa*: Taf. LXXV, Fig. 2 b; *Polybius*: Taf. CIX, Fig. 11, p^1: *Matuta*: Taf. LXXVIII, Fig. 8). Bei dieser Säbelform kann das betreffende Endglied ebensowohl relativ kurz, wie äusserst lang und schmal sein, und dementsprechend, in die Sternalfurche eingeschlagen, verschieden weit nach vorn reichen, nicht selten ungleich weiter als wo beim Weibchen die Vulvae gelegen sind. Während es z. B. bei *Portunus depurator* nur wenig über den Hinterrand des dem vierten Beinpaar entsprechenden Sterniten hinausreicht, erstreckt es sich bei *Eriphia spinifrons* bis fast an den Vorderrand des Sterniten des dritten Beinpaares, bei *Carcinus maenas* deutlich über diesen hinaus und bei *Gonoplax rhomboides* selbst bis über den Hinterrand des Sterniten des Scheerenbeinpaares. In der Regel seiner ganzen Ausdehnung nach völlig erhärtet (*Carcinus*, *Portunus*, *Matuta*), kann es bei besonders feiner Zuspitzung im Bereich seines Endes (*Gonoplax*) oder selbst durchgängig (*Ilia nucleus*) biegsam oder fast schlaff werden. An seiner Innenseite ist es theils (*Eriphia*, *Portunus* u. a.) mit einer sich gegen das Ende hin allmählich verflachenden Längsrinne oder (*Carcinus*) mit einer taschenartigen Aushöhlung zum Einschlagen des zweiten Pleopoden versehen, während die dreieckig erweiterte Basis an ihrer Vorderseite gewöhnlich eine Querrinne besitzt. Den so gestalteten Copulationsorganen des ersten Paares entspricht in der Regel ein zweites von sehr viel geringerer Länge (*Lupa*: Taf. LXXV, Fig. 2 c; *Maja*: Taf. LXXVI, Fig. 4 d), das im Bereich seines Endtheils bald griffelförmig, bald borstenartig gestaltet ist. Doch fehlt es auch nicht an Fällen, in welchen das zweite Paar dem ersten wenig an Länge nachsteht oder es darin selbst übertrifft. Dabei kann sein Endabschnitt sich auch gliedern, wie z. B. bei *Eriphia* und *Matuta* (Taf. LXXVIII,

Fig. 9), wo das erste Glied griffel-, das zweite dünn borstenförmig erscheint. Bei *Gonoplax rhomboides* reicht der in die Innenrinne des ersten Paares eingeschlagene, borstenförmige und ungegliederte Endtheil des zweiten über das Ende jenes nicht unbeträchtlich hinaus: ungleich weiter freilich noch derjenige von *Calappa granulata*, welcher reichlich um ein Viertheil länger als derjenige des ersten Pleopoden, sich auf eine ansehnliche Strecke nach innen und vorn schleifenartig umkrümmt. Abweichend hiervon ist bei den *Grapsidae*, *Gecarcinidae* und *Ocypodidae* das erste Paar der Copulationsorgane auffallend gross, stämmig und weder zur Seite gebogen noch gegen die Spitze hin verjüngt. Bei *Grapsus grapsus* nicht ganz bis zum Vorderrand des Sterniten des dritten Beinpaares reichend, besitzt dasselbe ein Endglied von 16 mm Länge, von fast geradem Verlauf und annähernd prismatischer Form; aussen kaum merklich ausgeschweift, innen nahe seiner Spitze leicht erweitert, ist es an seiner Vorderseite mit einer Längskante versehen, welche allmählich in eine schräge terminale und ausserhalb zweizinkige, abgestutzte Fläche ausläuft, während es am Ende seiner Hinterfläche einen dichten und kurzen Haarpinsel trägt. Eine taschenförmige Einstülpung an der Basis seiner Innenseite dient zur Aufnahme des griffelförmigen Endgliedes des kleinen zweiten Pleopoden, welches wie ein Finger in dieselbe hineingreift. Aehnlich sind die Copulationsorgane von *Cardisoma*, während sich die von *Ocypode* und *Gelasimus* nicht unerheblich davon unterscheiden, und diese Gattungen sind zugleich dadurch bemerkenswerth, dass ihnen ein zweites Pleopodenpaar überhaupt ganz abgeht. Bei *Ocypoda hippeus*, wo das auffallend lange erste Paar, in die tiefe Sternalrinne gerade nach vorn eingeschlagen, bis an den Vorderrand des Sterniten des zweiten Beinpaares reicht, ist das 15 mm lange Endglied in seiner ganzen Ausdehnung gleich breit, annähernd cylindrisch, aber in der Weise stark bogig gekrümmt, dass seine vordere Concavität sich der Wölbung des Sternum in der Richtung von vorn nach hinten genau anpasst. An seiner Innenseite leicht rinnenartig vertieft, schwillt es an seiner äussersten Spitze schwach zwiebelartig an, ist daselbst hakenförmig eingekrümmt und mit einem Haarkamm bekleidet. *Gelasimus tangieri* verhält sich hiermit durchaus übereinstimmend.

Schon die im Vorstehenden getroffene Auswahl der prägnantesten Formen, noch mehr aber die von Brocchi (Annal. Sci. nat. Zool. 6. ser. 11) gelieferte bildliche Darstellung von den etwa neunzig verschiedenen Decapoden aller Gruppen angehörenden Copulationsorganen lässt einerseits ihre grosse Mannigfaltigkeit, andererseits den sehr auffälligen Umstand erkennen, dass dieselben bei systematisch einander fern stehenden Gattungen ebenso oft sehr übereinstimmen, wie bei näher verwandten grundverschieden sind. Selbst bei verschiedenen Arten derselben Gattung weisen sie oft sehr differirende Gestaltungsverhältnisse auf, sodass es möglich ist, die von den Copulationsorganen gelieferten Charaktere systematisch zur Artunterscheidung zu verwenden, was denn auch in verschiedenen

Gattungen, wie bei *Cambarus* durch Faxon, so neuerdings bei *Potamocarcinus* und *Callinectes* durch Miss Rathbun erfolgreich durchgeführt worden ist. Noch auffälliger ist es aber, dass gewisse Formen der Copulationsorgane gänzlich entbehren, die anderen systematisch nahe stehen, die solche besitzen (vgl. die *Parastacidae* und *Potamobiidae*). Derartige Verhältnisse müssen sich aber zur Zeit um so mehr dem Verständniss entziehen, als, wie wir weiter unten sehen werden, z. B. solche Macruren, deren Copulationsorgane eine fast ebenso vollkommene und complicirte Ausbildung wie diejenigen der Brachyuren besitzen sie durchaus nicht, wie letztere, zu einer directen Uebertragung der Samenmasse in die weiblichen Vulvae, sondern nur zu einer ganz äusserlichen Application an den Körper des Weibchens verwenden, wie solches in gleicher Weise auch von solchen Männchen geschieht, die der Copulationsorgane überhaupt ermangeln.

b) Weiblicher Geschlechtsapparat.

a) Die als Vulvae zu bezeichnenden Ausmündungen der weiblichen Geschlechtsorgane auf der Oberfläche des Chitinskelettes sind theils coxal, theils sternal, fallen aber stets auf dasjenige Segment, welches dem dritten Beinpaare entspricht. Wie beim Männchen ist die coxale Lage als die ursprüngliche, die sternale als die secundäre oder abgeleitete zu betrachten; erstere kommt constant allen primitiveren Formen, den sogenannten Macruren und Anomuren zu, die letztere findet sich bei den Brachyuren. Bei den Oxystomaten finden sich beide Lagen vertreten. Die sternale Lage wird durch eigenthümliche Modification der Ausführungsgänge (Oviducte), welche an ihrem Ende mit taschenförmigen Anhangsgebilden versehen sind, bedingt.

Die coxalen Vulvae können in Bezug auf Lage, Form und Grösse mannigfache Modificationen eingehen. Bei vielen *Natantia* (*Palaemon, Crangon*, *Stenopus* u. a.) entziehen sie sich dadurch leicht dem Blick, dass sie auf die Innenseite der dritten Coxa, etwa bei der Mitte ihrer Länge, verlegt sind, und zuweilen (*Leander squilla*) einer halbringförmigen Einschnürung derselben entsprechen. In anderen Fällen, wie bei den grossen Süsswasser-Palaemonen und bei *Stenopus spinosus*, gehören sie einem mit Haaren gefransten Wulst an, der sich der Coxa nach innen anfügt. Bei der Mehrzahl der langschwänzigen Formen liegen sie jedoch frei an der Unterseite der dritten Coxen, so z. B. bei *Penaeus caramote* und *membranaceus* in Form von schmaleren oder breiteren Längsschlitzen auf einem spitz kegelförmigen hinteren Vorsprung, bei *Palinurus* und *Nephrops* nahe dem Hinterwinkel als kreisrunde, horizontale Oeffnungen, welche, wie bei *Nephrops*, an der Innenseite mit einem wallartig aufgeworfenen Rande versehen sein können. Bei *Arctus arctus* liegt zwar die kreisförmige Oeffnung gleichfalls nahe am hinteren Innenwinkel der Coxa, ist aber nicht horizontal, sondern nach innen gerichtet, und wird zum Theil von einem dreieckigen Lappen des entsprechenden Sterniten

überdacht. *Galathea strigosa* und *Munida rugosa* stimmen in der horizontalen Lage der Vulvae mit *Palinurus* überein, doch sind letztere hier relativ kleiner, von einem wallartigen Ring eingefasst und weiter nach vorn, fast in gleichem Abstand vom Vorder- und Hinterrand, gelegen. Durch besonders umfangreiche Vulvae zeichnen sich die Weibchen solcher Macruren aus, welche, wie *Potamobius* und *Nephrops*, ungewöhnlich grosse Eier mit sich herumtragen.

Unter den sogenannten Anomuren schliessen sich *Homola*, *Dromia*, *Pagurus* und *Coenobita* durch kleine, rundliche, frei auf der Unterseite der dritten Coxa liegende Vulvae zunächst an die Galatheiden an. Während die von einem hinterwärts unterbrochenen, wallartigen Ring umgebenen der beiden erstgenannten Gattungen fast in gleicher Entfernung vom Innen- und vom Hinterrande der Coxa gelegen sind, entfernen sich diejenigen von *Pagurus* und *Coenobita* von ersterem beträchtlich weiter als von letzterem. Die mehr elliptischen und von Randborsten bedeckten Vulvae von *Lithodes maja*, welche, der Grösse der Eier entsprechend, über 2 mm lang sind, liegen nahe dem Innenrande der quadratischen dritten Coxa, von ihrem Vorderrande fast doppelt so weit wie von ihrem Hinterrande entfernt.

Die sternalen Vulvae finden sich regelmässig nahe dem Vorderrande des dem dritten Beinpaare entsprechenden Sterniten, zwar in wechselndem medianem Abstand voneinander, stets aber der Mittellinie beträchtlich mehr genähert als der Basis der Coxen (*Portunus*: Taf. CIX, Fig. 10, *vu*); sie entsprechen demnach ganz dem Verlauf der nach vorn gerichteten männlichen Copulationsorgane. Auch sie variiren in Grösse und Form je nach den einzelnen Gruppen und Gattungen nicht unbeträchtlich: doch sind besonders umfangreiche hier nicht auf Weibchen mit auffallend grossen Eiern (z. B. *Potamon*) beschränkt. Bei ausgewachsenen Weibchen des grossen Taschenkrebses der Nordsee (*Cancer pagurus*), deren Laich etwa nur $^1/_3$ im Durchmesser hat, sind es z. B. kreisrunde Oeffnungen von 10 mm Durchmesser (im Kalkskelett des Sternums), welche allerdings von einem breiten häutigen Ring umsäumt werden und einen medianen Abstand von 6 mm darbieten. Im Gegensatz dazu haben sie die Form von schmalen, schräg verlaufenden und dicht an die Mittellinie gerichteten Schlitzen bei *Thia polita*, *Calappa*, *Uca* (= *Gelasimus*) u. a., wo sie in die tiefe und schmale Sternalfurche eingesenkt sind. Bei *Lissa chiragra*, wo sie zugespitzt-oval erscheinen, zeigen sie eine grössere mediane Entfernung (von 7 mm) als bei der reichlich doppelt so grossen *Maja verrucosa* (nur 5 mm) und der gleichfalls beträchtlich grösseren *Hyas aranea* (nur 6 mm). Während sie bei letzterer Art die Form von kleinen, longitudinalen Spalten, welche sich an der Innenseite eines fast halbkugelig hervorspringenden Wulstes vorfinden, darbieten, liegen sie bei *Maja* und *Dorippe lanata* an der Innenseite eines aufgeworfenen Randes und haben nur die Grösse eines feinen Stecknadelkopfes. Zwischen dem geringeren oder grösseren Umfang der

Vulvae und der Form der männlichen Copulationsorgane — ob am Ende fein zugespitzt oder verdickt — lässt sich eine Beziehung im Allgemeinen nicht nachweisen.

b) Die weiblichen Geschlechtsdrüsen (Ovarien) sind ihrer Lage nach bei allen echten Brachyuren und den brachyuren-ähnlichen Anomuren (z. B. *Dromia, Homola, Lithodes*) auf den Cephalothorax beschränkt, reichen dagegen bei den Formen mit macruren-artig entwickeltem Abdomen, besonders im angeschwollenen Zustande, aus jenem mehr oder weniger weit in die Basis des Abdomen hinein, was in ungewöhnlich ausgedehntem Maasse bei *Penaeus* der Fall ist. Bei den *Thalassinidea* (*Gebia* und *Thalassina*), den *Paguridea* (*Pagurus*, *Paguristes*, *Coenobita*) und bei der Gattung *Lucifer* (Taf. CII, Fig. 1; CVII, Fig. 4, *ov*) sind sie sogar ganz in den — hier besonders umfangreichen — Hinterleib hineingerückt, sodass ihre Ausführungsgänge die dem gewöhnlichen Verhalten entgegengesetzte Richtung nach vorn einschlagen müssen. Ausnahmen von diesem generellen Verhalten kommen aber vereinzelt vor, z. B. bei *Galathea*, wo die Ovarien auf den Cephalothorax beschränkt zu sein scheinen (Cano). Die Lagerung der ganz oder vorwiegend thoracalen Ovarien zum Herzen und zum Magen ist die gleiche wie bei den Hoden: den Seiten des letzteren liegen sie mit ihrem vorderen Ausläufer auf, während ersteres sie von oben her zum Theil deckt.

Eine verschiedengradig ausgedehnte mediane Verbindung oder selbst Verschmelzung ist an den paarigen Ovarien der Decapoden ebenso allgemein zur Ausbildung gelangt wie an den Hoden, beschränkt sich jedoch meist auf den innerhalb des Cephalothorax gelegenen Abschnitt derselben (Taf. CIX, Fig. 1, 2, 4, 5, 8 *b*): ganz in den Hinterleib gerückte Ovarien entbehren daher einer solchen (*Thalassina, Pagurus*) oder verschmelzen erst am äussersten Ende miteinander (*Penaeus*). Ist die mediane Vereinigung, wie in der Mehrzahl der Fälle, eine kurze, quer brückenartige, so kann man von vorderen und hinteren Ovarial-Lappen reden, welche dann häufig (*Astacus, Stenopus, Galathea, Maja*: Taf. CIX, Fig. 4; *Pisa*, *Ilia*: Taf. CIX, Fig. 8) annähernd gleich gestaltet, z. B. schlauch- oder wurstförmig sind, von denen sich die hinteren übrigens zuweilen (*Maja*, *Ilia*) an ihrem Ende noch ein zweites Mal median verbinden können. Bei längerer und innigerer Verschmelzung (*Cancer, Paragalene, Lambrus*: Taf. CIX, Fig. 3) überwiegen häufig an Länge und Breite die vorderen Lappen beträchtlich die hinteren. Die Ovarien mancher Eucyphiden, wie *Palaemon* und *Crangon*, welche sich durch besondere Kürze und Compactheit auszeichnen, erhalten dadurch ein eigenthümliches Ansehen, dass sich ihre Vorderlappen kurz hintereinander zweimal median vereinigen, und zwar in so inniger Weise, dass beide in Gemeinschaft nur von einer kleinen mittleren Oeffnung durchsetzt erscheinen. Bei anderen (*Alpheus*: Taf. CIX, Fig. 6; *Processa*), wo diese Oeffnung fehlt, legen sich vor und hinter der medianen Verschmelzung die Vorder- und Hinterlappen mit ihrem Innenrand dicht aneinander, wie dies auch bei

Crangon und *Palaemon* mit den letzteren der Fall ist. Den sich in Bezug auf ihre mediane Verschmelzung am abweichendsten verhaltenden Ovarien sind endlich die von Roesel trefflich abgebildeten von *Potamobius astacus* beizuzählen, welche nicht nur hierin, sondern auch formell ein fast getreues Abbild der Hoden widerspiegeln: gleich diesen kurz, gedrungen und dreilappig, werden sie einerseits durch paarige, wenngleich median eng aneinanderschliessende Vorder-, andererseits durch einen sich ihnen anfügenden unpaaren Hinterlappen, welcher als aus einer Vereinigung zweier ursprünglich gleichfalls selbständigen hervorgegangen gedacht werden kann, hergestellt (Taf. CIX, Fig. 9). Nach Cano würde die Gattung *Pandalus* eine hiermit nahe übereinstimmende Ovarialbildung aufweisen.

Die eben erwähnte meist einfache Schlauchform der Ovarien, welche bei starker Verkürzung allerdings schon beträchtlich modificirt erscheint, kann in vereinzelten Fällen mit einer ungleich complicirteren vertauscht werden. Unter den von Cano freilich nur in leichten Umrissen skizzirten Ovarien fallen aus der Brachyuren-Gruppe besonders diejenigen von *Calappa* dadurch auf, dass die sehr langgestreckten und dünn schlauchförmigen Vorderlappen bis zu ihrer brückenförmigen Verbindung eine grössere Anzahl fingerförmiger Fortsätze, von denen besonders sechs in der Richtung nach aussen und vorn ausstrahlende sich durch grössere Länge und abermalige Zerschlitzung auszeichnen, entsenden, während die hinteren, abgesehen von einer spitzwinkeligen Knickung beim Abgang der Oviducte, einfach verbleiben. Im Gegensatz zu den einfach schlauchförmigen Ovarien der bisher auf dieselben untersuchten Oxyrhynchen (*Maja, Inachus, Pisa, Hyas*), welche u. a. auch darin miteinander übereinstimmen, dass sich ihre Vorderlappen nach einer Aussenwendung stark rückwärts krümmen (*Maja*: Taf. CIX, Fig. 4; *Lambrus*: Fig. 3), erscheinen bei manchen mit stark in die Quere entwickeltem Cephalothorax versehenen Rundkrabben (*Cyclometopa*) die voluminösen Vorderlappen nicht nur stark abgeplattet und breit-flächenhaft entwickelt, sondern an ihren Rändern auch vielfach eingekerbt. In dieser Form werden sie von Cano für *Paragalene longicrura* dargestellt, so zeigen sie sich vor allem auch bei *Cancer pagurus*.

Unter den Macruren besitzt nach Cano auch *Alpheus ruber* (Taf. CIX, Fig. 6) abgeplattete Ovarien mit mehrfachen Rand-Einkerbungen am Vorder- und Hinterlappen. Ganz besonders zeichnet sich aber *Penaeus membranaceus* durch eine höchst auffallende Gestaltung der Eierstöcke aus (Taf. CIX, Fig. 7). Die sich im Bereich des Cephalothoras zweimal median vereinigenden Vorderlappen entsenden zur Seite einer sie trennenden langgestreckt-elliptischen Lücke sieben nach aussen gerichtete fingerförmige Blindschläuche (zwischen deren fünften und sechsten die Oviducte abzweigen), welche aber ungleich kürzer und schmäler als die schlauchförmigen Vorderenden erscheinen; die beträchtlich breiteren und mehr als doppelt so langen Hinterlappen, welche, wie oben erwähnt, sich

durch die ganze Länge des Abdomen hindurcherstrecken, legen sich, parallel und grade verlaufend, in der Mittellinie dicht aneinander, um schliesslich miteinander zu verschmelzen und in einen schmäleren, scharf abgeschnürten Zipfel auszulaufen.

Je nach der Jahreszeit bieten die Eierstöcke der Decapoden ein sehr verschiedenes Ansehen in Bezug auf Grösse und Oberflächen-Beschaffenheit dar. Ein Krebsweibchen, welches im Mai seine grossen Eier bereits unter dem Schwanze trägt, zeigt die Ovarien bis auf ein Geringes zusammengeschrumpft, sodass, bei 9 cm Rumpflänge, diese nur etwa 12 mm in der Längsrichtung messen. Dabei zeigen die beiden vorderen Lappen jenseits der Mitte ihrer Länge eine deutliche, der unpaare hintere sogar eine sehr starke Einschnürung; ihre Oberfläche erscheint völlig glatt und lässt keine Eikeime hindurchschimmern. Während der Wintermonate dagegen, nach vollzogener Befruchtung, beginnen die Ovarien bedeutend zu turgesciren: unter ansehnlicher Zunahme ihres Längs- und Querdurchmessers treten unter der zarten Bindegewebshülle die bläschenförmigen Eikeime deutlich hervor und lassen die Oberfläche granulös erscheinen. Haben endlich mit beginnendem Frühling die Eier ihre volle Ausbildung und Grösse erreicht, so zeigt die Oberfläche der umfangreichen Ovarien das aus der Roesel'schen Abbildung bekannte, charakteristische traubenförmige Ansehen (Taf. CIX, Fig. 9, *ov*).

c) Die Eileiter (Oviducte) lassen je nach den beiden Typen der Macruren und Brachyuren ein zweifaches Verhalten erkennen. Beim ersteren (z. B. bei *Alpheus*: Taf. CIX, Fig. 6) stellen sie einfache cylindrische Röhren von geringer Länge und geradem Verlauf dar, der sich bei thoracal gelegenen Ovarien von deren Aussenseite direct nach abwärts, bei solchen, welche in das Abdomen zurückgedrängt sind (z. B. *Paguridae*, *Thalassinidea*), aus deren Vorderende von hinten nach vorn richtet. Im ersteren Fall entspricht die Stelle ihres Hervorgehens aus den horizontal verlaufenden Ovarien in der Regel der Grenze von Vorder- und Hinterlappen, deren Inhalte sie als gemeinsame Ableiter den Vulven an den Coxen des dritten Beinpaares zuführen.

Sehr abweichend von allen übrigen Macruren verhält sich auch in Bezug auf die Oviducte wieder die Gattung *Lucifer*. Als directe Fortsätze der zarten Ovarialhülle schlagen sie vom vorderen Ende der mit ihrer Spitze in den Cephalothorax hineinragenden Eierstöcke aus eine rückläufige und zugleich abwärts gewandte Richtung ein, und schwellen dann zu zwei grossen seitlichen Taschen (Taf. CVII, Fig. 4), welche einen unpaaren, mit brauner, krümeliger Masse angefüllten, drüsigen Sack umfassen, an. Die aus der Vereinigung dieser drei Säcke hervorgehende, kanalförmige (ob unpaare?) Scheide, deren Ausmündung Semper hinter das dritte Beinpaar verlegt, dient zur Aufnahme des oben erwähnten Spermatophoren (Taf. CVII, Fig. 4, *sp*).

Bei den Brachyuren und den sich ihnen formell anschliessenden sogen. Anomuren (*Homola*, *Dromia*) wird der Oviduct jederseits durch

einen mehr oder weniger aufgetriebenen Sack von Retorten-, Kegel-, Nieren- oder Eiform gebildet, welcher ebenfalls in der Regel auf der Grenze von vorderen und hinteren Ovariallappen seinen Ausgang nimmt, bei dem Mangel der letzteren (*Inachus*: Taf. CIX, Fig. 2; *Pisa*; *Homola*: Fig. 5) sich aber dem Ende der Vorderlappen anschliesst. In seiner einfachsten Form, wie er z. B. bei den Gattungen *Lambrus*, *Pisa, Ilia* und *Homola* auftritt, verjüngt sich derselbe gegen die Vulva hin allmählich wieder zu einem cylindrischen, dem Oviducte der Macruren gleichenden Kanal und repräsentirt bei diesem Verhalten gewissermaassen nur eine partielle und relativ leichte Modification des letzteren. Erheblich grösser wird der formelle Abstand, wenn, wie z. B. bei *Maja*: Taf. CIX, Fig. 4, *od*; *Inachus*: Fig. 2; *Paragalene, Calappa* u. a. der Endkanal nicht die directe hintere Fortsetzung des Sackes bildet, sondern sich von der Innenseite desselben als selbständig erscheinender Abschnitt scharf abschnürt, oder wenn er sogar, wie bei *Portunus* (Taf. CIX, Fig. 1) zwischen zwei als seine Anhängsel erscheinende Säcke hindurchpassirt. In solchen Fällen hat man den erweiterten Sack theils als *bursa copulatrix*, theils als *receptaculum seminis* (Taf. CIX, Fig. 1—3, *rs*), den Endkanal dagegen als *Vagina* (Fig. 1—3, *va*) bezeichnet, ohne dass jedoch damit die Beziehung des ersteren als eines einfachen Divertikels zu letzterem in Frage gestellt werden kann. Sehr allgemein hat der Sack eine im Verhältniss zu den Ovarien sehr ansehnliche Grösse und nicht selten eine die ihrige übertreffende Weite. Eine sehr eigenthümliche Modification dieser weiblichen Ausführungsgänge lässt sich bei *Hyas aranea* nachweisen. Der oben erwähnte knopfförmige, an der Aussenseite der spaltenförmigen Vulvae befindliche Vorsprung stellt sich als der Ausläufer eines 4 mm langen, cylindrischen, mit dem Endosternum fest verschmolzenen und völlig verkalkten Kanales dar, welcher zwischen den nach innen leistenartig hervorspringenden Grenzlinien des dem dritten Beinpaare entsprechenden Sterniten allmählich aufsteigend nach aussen verläuft. An die hier liegende Ausmündung dieses Kanales, welcher nur als die erhärtete Vagina gedeutet werden kann, schliesst sich jederseits vom mittleren Leibesraum ein 12 mm langer und im Mittel 5 mm weiter häutiger Sack von stumpfer Kegelform an, welcher, sich seitlich an die Epimeren anlehnend, nach oben und vorn aufsteigt, um sich mit seinem oberen Ende an die Ovarien anzuschliessen. Der hier bewirkte Einschluss des Endtheiles der Oviducte (Vagina) in einen dem Chitinskelett angehörenden Kanal — derselbe fehlt selbstverständlich am Endosternum der männlichen Individuen vollständig — ist dadurch von Interesse, dass er ein Analogon zu der früher erwähnten Einsenkung der „Ruthen" mancher Catametopen in die Hautbedeckung des Sternum bildet.

Je nach diesem verschiedenen Verhalten der Brachyuren-Oviducte wird die Uebertragung des männlichen Spermas in dieselben mehrfache Modificationen erleiden müssen. Bildet der sackartig erweiterte vordere Abschnitt die geradlinige Fortsetzung der verengten „Vagina", so ist eine

directe Absetzung der Spermatophoren in jenen sehr wohl denkbar, und er würde dann mit gleichem Rechte als *bursa copulatrix* wie als *receptaculum seminis* bezeichnet werden können, wenngleich — nach der Analogie mit den Insektenweibchen — der ersteren Benennung offenbar der Vorzug gebühren würde. Fügt sich dagegen die sackförmige Erweiterung der Vagina ganz seitlich als ein nach aussen gelegenes Divertikel an, so würde das Copulationsorgan sich nur in jene einsenken können, und das in sie abgesetzte Sperma würde erst nachträglich den Weg in den als *receptaculum seminis* zu bezeichnenden seitlichen Behälter einzuschlagen haben. Bei verkalkter und rechtwinklig von der Vulva abbiegender Vagina (*Hyas*) endlich erscheint ein Eindringen des männlichen Copulationsorgans selbst in diese ausgeschlossen oder wenigstens sehr unwahrscheinlich: hier wird es sich vielleicht nur um einen Contact zwischen der Spitze des letzteren und der spaltenförmigen Vulva handeln.

d) Copulationsorgane. Als weibliche Copulationsorgane dürften gewisse, dem äusseren Chitinskelett angehörende Gebilde zu bezeichnen sein, die sich ausschliesslich bei einer einzigen, auch sonst sich in vielen Beziehungen eigenthümlich verhaltenden Gruppe finden, nämlich bei den *Penaeidea.* Wie schon oben erwähnt, zeichnet sich auch das Männchen der *Penaeidea* durch eigenthümliche, von denen der übrigen Decapoden abweichende Copulationsorgane aus, die aber im Einzelnen eine sehr mannigfache Gestaltung aufweisen. Diesem männlichen Organ entspricht beim Weibchen ein von Sp. Bate „Thelycum“ genanntes Gebilde. Dasselbe befindet sich am hinteren Ende des Sternum, zwischen den Insertionen der beiden hintersten Beinpaare, und zwar nimmt zunächst der letzte, dem fünften Beinpaar entsprechende Sternit an seiner Bildung Theil, und vor demselben, sich nach vorn erstreckend, aber nicht die Höhe des dritten Beinpaares erreichend, befindet sich ein eigenthümliches, platten-, schild- oder auch taschenförmiges Gebilde von verschiedenartiger Gestalt und Skulptur, welches letztere für die einzelnen Arten charakteristisch zu sein scheint. Die Bedeutung, die diesem „Thelycum“ zuzuschreiben ist, ist noch sehr unklar: doch dürfte es sich vielleicht nachweisen lassen, dass die Bildung des Thelycum bei den einzelnen Arten in directer Beziehung zu der ebenfalls mannigfaltigen Ausbildung des männlichen Organs (Petasma) steht, und dass beide bei der Copulation benutzt werden. Nimmt man nämlich an, dass beide Organe, das männliche und das weibliche, sich bei der Copulation vereinigen oder aufeinanderlegen, so kommt dadurch die männliche Geschlechtsöffnung ziemlich genau der weiblichen gegenüber zu liegen, eine gegenseitige Stellung, die für die Uebertragung des Spermas auf die weiblichen Theile nur von Vortheil sein kann.

Bei allen übrigen Decapodengruppen sind Organe, die diesen „weiblichen Copulationsorganen“ analog wären, durchaus unbekannt.

c) Hermaphroditismus und andere sexuelle Anomalien.

In der ganzen grossen Gruppe der Decapoden ist bis jetzt nur ein einziger Fall von echtem Hermaphroditismus bekannt geworden. Es ist dies der von Nicholls schon vor langer Zeit (Philosophical Transactions, vol. 36, no. 413, 1730) beschriebene und in instructiven Abbildungen dargestellte Hummer (*Astacus gammarus*). Derselbe war äusserlich und innerlich ein genau median getheilter, rechts weiblicher, links männlicher Hermaphrodit: die weibliche Hälfte mit der Vulva in der Coxa des dritten Beines und weiblich geformten Pleopoden, die männliche mit der Ausgangsöffnung des Vas deferens in der Coxa des fünften Beines und dem zum Copulationsorgan umgeformten Pleopoden des ersten Paares. Innerlich fand sich, der weiblichen Seite entsprechend, ein langgestrecktes, bis in das zweite Abdomensegment hineinreichendes, in normaler Weise mit Eiern gefülltes Ovarium, aus dem der Oviduct zur rechten Vulva verlief; links ein vollständig ausgebildeter Hoden mit regulärem in der fünften Coxa ausmündendem Vas deferens. Hieran schliessen sich einige weniger ausgesprochen entwickelte Fälle. So erwähnen z. B. G. Herffmann (1890) und La Valette (1892) im Hoden des Hummers resp. des Flusskrebses grosse runde oder ovale Zellen, die sie als Eier ansprechen, und Grobben (1878) fand zuweilen bei Weibchen des Flusskrebses das erste Pleopodenpaar männlich gebildet: in einigen Fällen war es halbrinnenförmig, in anderen vollkommen ebenso gerollt, wie beim Männchen, immer jedoch besass es eine geringere Länge als beim letzteren. Da die Ovarien in diesen Fällen indessen normal waren, und Weibchen mit solchen männlichen Pleopoden auch Eier ablegten, so möchte ich diese letzteren Vorkommnisse einfach als eine Uebertragung männlicher Charaktere auf weibliche Individuen ansehen, wie sie häufig genug im Thierreich vorkommt. Ganz analoge Fälle erwähnt Faxon (1885) bei *Cambarus*-Arten und Boas bei *Thalassina anomala*.

Bei den Flusskrebsen der südlichen Halbkugel (*Parastacidae*) findet sich, und wie es scheint bei einigen Formen regelmässig, die eigenthümliche Erscheinung, dass bei anscheinend männlichen Individuen, mit in normaler Weise vorhandenen Genitalöffnungen in den fünften Coxen, zugleich weibliche Vulven in den dritten Coxen vorhanden sind. Zuerst war es v. Martens (1870), der an Exemplaren einer australischen *Cheraps*-Art und solchen von *Parastacus pilimanus* und *brasiliensis* beide Oeffnungen nachwies, und später wurde durch v. Jhering (1892) festgestellt, dass sämmtliche ihm zu Gesicht gekommene Exemplare von *Parastacus* dieses Verhalten aufweisen, dass überhaupt bisher noch keine Weibchen mit normalen Geschlechtsöffnungen bekannt geworden seien. Obgleich das Material nicht günstig war, glaubte v. Martens feststellen zu können, dass die inneren Genitalorgane bei seiner australischen Form männlich gebaut waren: es wurden unzweifelhafte Vasa deferentia gefunden, dagegen keine Oviducte. Dasselbe Ergebniss erhielt v. Jhering

bei *Parastacus*. Während aber bei *Cheraps* diese doppelten Geschlechtsöffnungen nicht regelmässig vorhanden zu sein scheinen — v. Martens fand sie nur bei drei unter sieben Exemplaren — ist bei *Parastacus* dieses Zusammenvorkommen von männlichen und weiblichen Orificien zum mindesten sehr häufig, wenn nicht allgemein, sodass sich v. Jhering mit Recht die Frage vorlegte: wenn diese äusserlich scheinbaren Hermaphroditen sich alle als Männchen erweisen: wo sind dann die Weibchen? So unklar, wie diese Erscheinung zur Zeit noch ist, so dürfen wir doch nicht unerwähnt lassen, dass ein Fall bekannt ist, wo das Männchen regelmässig weibliche Orificien besitzt, wo aber neben diesen Männchen vollkommen normal gebaute Weibchen ohne männliche Orificien und mit Abdominalanhängen von weiblichem Typus regelmässig vorkommen. Auf diesen Fall, bei *Pagurus deformis*, wurde zuerst von Hilgendorf (1878) aufmerksam gemacht, und das Vorkommen der weiblichen Orificien bei den Männchen dieser Art ist dann von späteren Beobachtern so allgemein bestätigt worden, dass es geradezu als Artcharakter zu bezeichnen ist. Eine Untersuchung der inneren Genitalien hat bei dieser *Pagurus*-Art noch nicht stattgefunden, doch können wir wohl annehmen, dass es sich nicht um Hermaphroditismus hier handelt, da typische, unzweifelhafte Weibchen hier bekannt sind und auch gar nicht selten zur Beobachtung gelangen. Wie indessen das Verhalten bei *Parastacus* zu deuten ist, wo Weibchen bisher noch nicht beobachtet wurden, das entzieht sich zur Zeit bei der mangelhaften Kenntniss, die wir überhaupt über diese Gattung besitzen, der Beurtheilung.

Selbstverständlich finden sich bei Decapoden auch zuweilen Monstrositäten im Bau des Geschlechtsapparates. So berichtet Desmarest (Rev. Zoolog. 1848, p. 355 f.) über einen weiblichen Flusskrebs, der nicht nur auf den dritten, sondern auch auf den vierten Coxen Vulvae trug. Die Section ergab die Ovarien in normaler Form und Lage, auch der Abgang der Oviducte lag an der gewöhnlichen Stelle. Jeder dieser Oviducte gabelte sich aber in seinem Verlauf nach abwärts und entsandte dann sowohl zu den Vulvae der dritten wie der vierten Beine einen in dieselben mündenden Kanal. Der Schluss, den Desmarest aus diesem Fall, der nach seiner Angabe schon früher zweimal zur Beobachtung gekommen ist, zieht, dass die weiblichen Vulvae nicht ausschliesslich an den dritten Hüften gelegen sind, ist natürlich hinfällig.

Eine eigenthümliche Erscheinung bei vielen Brachyuren ist das Vorkommen sogenannter steriler Weibchen (*feminae spuriae*). Dieselben finden sich bei gewissen Gruppen ganz besonders häufig, wie z. B. bei den *Leucosiidae* und den Schwimmkrabben (*Portuninea*), doch auch vereinzelt bei anderen (*Matuta*, *Macrophthalmus*, *Helice*, *Eriocheir*, *Grapus*). Diese abnormen Weibchen waren schon de Haan bekannt, und sie zeichnen sich von den normalen Weibchen dadurch aus, dass das Abdomen auffallend schmaler ist, und somit in der Breite die Mitte hält zwischen normalem Weibchen und Männchen. Die Abdominalfüsse sind durchaus

nach dem weiblichen Typus gebildet, aber viel zarter und die Behaarung ist schwächer oder fehlt ganz. Ausserdem tragen diese „sterilen Weibchen", wie schon die Bezeichnung aussagt, niemals Eier unter dem Abdomen. Dass es sich nicht etwa um junge, noch nicht geschlechtsreife Weibchen handelt, obgleich die Bildung des Abdomen derjenigen bei jugendlichen Exemplaren ähnelt, geht daraus hervor, dass diese sterilen Weibchen oft eine weit bedeutendere Körpergrösse als eiertragende, also voll entwickelte, Weibchen besitzen. Schon de Haan sagt von *Philyra pisum* und *Leucosia longifrons*, das Männchen und sterile Weibchen von einem Parasiten (*Bopyrus*) bewohnt und durch ihn an ihrem Cephalothorax knollenartig aufgetrieben werden, dass sich dagegen dieser *Bopyrus* und die Auftreibung niemals an normalen Weibchen findet. Diese Beobachtung legt den Gedanken nahe, dass jener Parasit bei dieser eigenthümlichen Umwandlung der Weibchen eine Rolle spielt, und in der That haben Giard und Bonnier*) nachgewiesen, dass parasitische Crustaceen aus verschiedenen Gruppen (*Entoniscinae*, *Rhizocephala*) eine „parasitäre Kastration" ihrer Wirthe verursachen, eine Ansicht, der sich Hansen (The Choniostomatidae, 1897, p. 73) anschliesst, wenigstens insoweit es Fälle betrifft, wo der Parasit im Marsupium des Wirthes (z. B. eines Schizopoden) lebt: er hält die Frage aber noch für unentschieden, ob ein Parasit, der in der Kiemenhöhle des Wirthes lebt, z. B. unter den Decapoden in der von *Hippolyte*, im Stande sei, „parasitäre Kastration" hervorzurufen. Die eben erwähnte Beobachtung de Haan's dürfte geeignet sein, die sterilen Weibchen der Brachyuren als Fälle solcher „parisitären Kastration" erscheinen zu lassen, indessen müssen wir dabei hervorheben, dass solche sterilen Brachyuren-Weibchen in zahlreichen Fällen äusserlich keine Anzeichen von parasitärer Infection in Form von knollenartigen Auftreibungen des Cephalothorax erkennen lassen, und wenngleich es möglich ist, dass dann eine Infection durch andere Parasiten, die nicht solche äusseren auffallenden Anzeichen ihrer Anwesenheit verursachen, vorliegen mag, so ist doch bis jetzt dieser Nachweis nicht geliefert.

III. Fortpflanzung.

Der Befruchtungsact der Decapoden muss noch gegenwärtig als einer der dunkelsten Punkte in ihrer Naturgeschichte gelten. Die Verborgenheit ihres Aufenthaltes überhaupt und während ihrer Fortpflanzungsperiode insbesondere machte in früheren Zeiten eine directe Beobachtung desselben geradezu zur Unmöglichkeit; aber auch die seit Decennien in den verschiedenen Meeresstationen eingerichteten Aquarien haben nach dieser Richtung ungleich weniger ausgiebige Resultate gezeitigt, als man vielleicht erwarten durfte. Am frühesten hat man sich selbstverständlich bemüht, die Fortpflanzung des europäischen Flusskrebses (*Potamobius astacus*) zu ergründen, und auch hier war es wieder der unermüdliche

*) Vgl. Bull. Scient. France et Belgique, t. 24, 1895, p. 471.

Joh. Roesel, welcher (1755) wenigstens einen ersten erfolgreichen Schritt that. Nach eingehender Schilderung der äusseren sexuellen Unterschiede fährt er fort: „Denn ob ich wohl völlig versichert bin, dass der Same bey den Männlein, und die Eyer bey den Weiblein aus angezeigten Orten herfür kommen, so habe ich doch ihre Paarung, wie ich bereits in dieser Beschreibung gemeldet, niemalen gesehen. Die Lage der zur Befruchtung nöthigen Oeffnungen aber lässt mich vermuthlich schliessen, dass die beiden Krebse bey dieser Verrichtung die Unterfläche ihres Leibes zusammenbringen; gleichwie auch einige Spinnenarten zu thun pflegen; ob sie sich aber so paaren, dass die Brust des einen Krebses auf der Brust des anderen zu liegen komme, oder ob der eine die Brust des anderen mit seinem Schwanze decke, mögen diejenigen uns lehren, die solches gesehen haben. Dieses aber kann ich doch nicht mit Stillschweigen vorbeygehen, dass ich in denjenigen Monaten, da sich die Krebse zu paaren pflegen, wahrgenommen habe, wie sich an der untern Fläche der Weiblein, zwischen den drey hintersten Paaren der langen Füsse, eine weislichte, kalchartige Materie befinde, welche man zu anderer Zeit daselbst nicht wahrnimmt, und die sich bis an die Oeffnungen der mittleren Füsse, aus welchen die Eyer kommen, erstreckt, auch an der äusseren Fläche des Krebses veste anhanget. Da nun aber eben dergleichen Materie zur Paarungszeit in den Samengefässen der Männlein enthalten ist, so trage ich kein Bedenken, solche den Samen zu nennen, und wie selbige aussehe, wenn sie gedachter massen zwischen den Füssen der Weiblein an der äusseren Fläche hanget, habe ich in der 6. Figur der LVII. Tabelle angezeiget.“ Ueber die Art, wie diese weisse Kruste zu Stande kommt, hat Chantran (1871) auf Grund directer Beobachtung Auskunft gegeben. Bei der vom November bis in den Januar hinein erfolgenden Begattung ergreift das Männchen sein Weibchen mit den Scheeren, dreht es um, sodass es auf den Rücken zu liegen kommt, und legt sich seiner Bauchseite derart auf, dass es zunächst einen Theil seiner Spermamasse auf die beiden Aussenlamellen der Schwanzflosse des Weibchens ergiessen kann. Nach diesem ersten, einige Minuten dauernden Act drängt es das Weibchen plötzlich unter seinen Hinterleib nach rückwärts, um nun einen zweiten Samenerguss auf die Umgegend der Vulvae zu bewirken. Specieller wird der Befruchtungsact, gleichfalls nach eigenen Beobachtungen, von Schillinger (Allgemeine Fischerei-Zeitung, No. 1, München, 14. Jan. 1893, p. 4 ff) in folgender Weise geschildert: Kurz nach der Herbsthäutung des Männchens, von Mitte September bis Mitte October, schreitet dasselbe zur Begattung. Die ihre Verstecke verlassenden Weibchen werden von den Männchen aufgesucht; nach vorausgehenden Kämpfen mit anderen ergreift das siegreiche Männchen das sich furchtsam sträubende Weibchen mit den Scheeren, wirft es auf den Rücken, klammert sich mit seinen Scheeren fest an dasselbe an und ergiesst seine Samenflüssigkeit auf den Bauch (? Brust!) des Weibchens, genau an die Stelle zwischen dem dritten und fünften Schreitfusspaare. Die Samenflüssigkeit, in welcher

die mikroskopisch kleinen, völlig unbeweglichen Samenthierchen enthalten sind, besteht der Hauptmasse nach aus einer weissen, klebrigen Masse von Rahmconsistenz, welche nach kurzer Zeit im Wasser erhärtet. Diese Samenmasse ergiesst sich nun in das nach vorne über die Geschlechtsöffnung gelegte, röhrenförmig gestaltete erste Schwanzfusspaar und wird aus demselben durch das zweite griffelförmig gestaltete Fusspaar, welches genau in die Rinne des ersten passt, nach vorne geschoben, sodass die Samenmasse in Gestalt kleiner, etwa $^1/_2$—1 cm langer Würstchen aus dem ersten Beinpaar heraustritt und in dieser Form an der Bauchwand des Weibchens anklebt. Oft findet man auch am Ende des Schwanzes derartige Samenstückchen, häufig in Form von Würstchen angeklebt. Dieselben sind aber hier nicht besonders vom Männchen angeheftet, sondern nur dadurch hierhergekommen, dass das Weibchen noch vor Erhärtung der Samenflüssigkeit den Schwanz fest gegen den Bauch presste, sodass zufällig etwas Samen daran hängen bleiben konnte, welcher nun hier am Schwanz erhärtete. (Diese offenbar Chantran gegenüber gemachte letzte Angabe scheint in der That viel für sich zu haben, da für einen theilweisen Erguss auf den Schwanzfächer schwerlich ein plausibler Grund geltend zu machen ist.) Zugleich glaubt Schillinger (l. c. No. 8, 13. April 1893, p. 114) sicher gestellt zu haben, dass ein und dasselbe Männchen mehrere Weibchen hintereinander begatte. In einen geschlossenen Quellweiher der Fischzuchtanstalt zu Starnberg, welcher unter genauer Controlle stand, wurden im September 120 Männchen und 300 Weibchen eingesetzt. Bis zu der im März des folgenden Jahres vorgenommenen Abfischung zeigte sich ein Abgang von 18 Männchen und 26 Weibchen. Von den überlebenden Weibchen waren mit befruchteten Eiern versehen 258; besamt, aber ohne Eier abgesetzt zu haben, 11; unbesamt geblieben waren 5. Es hatten somit 102 Männchen 269 Weibchen befruchtet.

Ueber die Befruchtung einiger mariner Macruren hat Coste (1858) nach Beobachtungen in den Seewasserbehältern von Concarneau Mittheilungen gemacht: *Leander serratus* beginnt sein Weibchen, kurz nachdem sich dieses gehäutet hat, ununterbrochen zu verfolgen, wirft sich auf seinen Rücken, wo es sich festklammert, macht aber, solange das Weibchen herumschwimmt, keine Anstalt zur Begattung; macht letzteres aber Halt, so gleitet das Männchen sofort von der rechten Seite her unter seinen Bauch, setzt innerhalb weniger Secunden zwei Spermatophoren an das weibliche Sternum ab und nimmt dann wieder die frühere Stellung auf dem Rücken ein. Derselbe Vorgang wird nach kurzer Zeit wiederholt. Auch seitens der *Crangon*-Männchen werden die Spermatophoren an das Sternum des Weibchens oder an die Basis seiner Beine angeheftet. Beim Hummer (*Astacus*) und bei der Languste (*Palinurus*), obwohl das Männchen der ersteren Gattung mit Copulationsorganen versehen ist, der letzteren ihrer entbehrt, wird die Spermamasse in übereinstimmender Weise über das Sternum in der Nähe der Vulvae ergossen und bildet dort unregel-

mässige Krusten (also wie bei *Potamobius*). Geschlechtsreife Weibchen des amerikanischen Hummers pflanzen sich nach Herrick (1890) nicht jährlich fort. Für die *Paguridea* liegt schon eine kurze Angabe von Cavolini (1787) dahin vor, dass er eines Tages zwei *Pagurus*-Individuen (vermuthlich *Paguristes maculatus*) in der Lage überraschte, dass das Weibchen von dem Männchen, welches seine biegsamen Ruthen in dessen Vulvae eingesenkt hatte, festgehalten wurde. Dies kann aber nicht bei den übrigen *Paguridea* die Art der Begattung sein, da diesen Copulationsorgane fehlen. Die Befruchtung von *Eupagurus prideauxi* hat P. Mayer (1877) zwar nicht direct beobachtet; doch glaubt er aus dem Umstande, dass eiertragende Weibchen zwischen ihren Eiermassen fast immer Spermatophoren, und zwar neben bereits entleerten auch noch gefüllte beherbergen, schliessen zu dürfen, dass die Application derselben seitens des Männchens während der Incubationsperiode erfolge. Die Entfernung der leeren Spermatophoren wird kurz nach dem Ausschlüpfen der Larven zusammen mit dem Abwerfen der Eihüllen bewirkt, und das Austreten neuer Eier aus den Vulvae findet ohne vorausgegangene neue Befruchtung statt.

Ueber die Begattung der Brachyuren hat zuerst (1848) eine interessante Beobachtung von Lafresnaye Aufschluss gegeben und zugleich die frühere Milne-Edward'sche Ansicht, wonach dieselbe nicht durch die Copulationsorgane, sondern durch die aus den fünften Coxen hervortretenden, schlaffhäutigen „Ruthen" bewirkt werden sollte, endgültig widerlegt. Auf dem Meeresstrande von Caën fanden sich die ausgewachsenen Individuen von *Carcinus maenas* abweichend von den zahlreichen jungen, welche frei auf dem Sande herumliefen, ganz regelmässig auf dem Grunde zurückgebliebener Wassertümpel unter Steinen, und zwar stets in Begattung, vor. Das Männchen sitzt dabei oben, Bauch an Bauch mit dem in den weichen Sand eingebetteten und auf dem Rücken liegenden Weibchen, welches es mit seinen Beinen umklammert. Das Abdomen beider Geschlechter ist dabei zurückgeschlagen, sodass dasjenige des Männchens dem hinteren Sternaltheil des Weibchens aufliegt. Die steifen männlichen Copulationsorgane sind von beiden Seiten her zurückgeschlagen und tief in die sternalen Vulvae des Weibchens eingesenkt. Die Weibchen sämmtlicher in Gattung angetroffener Paare waren in dem gesammten Bereich ihrer Chitinhülle noch ganz weich, wie nach soeben absolvirter Häutung, die Männchen dagegen durchweg vollkommen erhärtet, letztere auch beträchtlich grösser als die Weibchen, welche sich zum Theil selbst als auffallend klein erwiesen. Fanden sich erhärtete Männchen und Weibchen zusammen in demselben Wassertümpel, so waren sie niemals in Begattung. Daraus geht zur Evidenz hervor, dass wenigstens bei der genannten Art das Weibchen nur bei noch weichem Hautskelett der Begattung zugänglich ist. Später (1858) hat Coste diese Beobachtung an zahlreichen, im Seeaquarium zu Concarneau gehaltenen Individuen vollkommen bestätigt und noch erweitert. Nach ihm schleppt das Männchen sein Weibchen, welches es mit den Scheeren festhält, schon mehrere Tage vor der Begattung fortwährend mit sich

herum; sobald letzteres seinen alten Panzer abgeworfen hat, geht die Begattung sofort vor sich, und zwar dauert dieselbe einen bis drei Tage an. Aus den in die Vulvae eingebrachten Copulationsorganen gelangt die Spermamasse in die den Oviducten anhängenden paarigen Taschen, in welchen sie etwa vierzehn Tage lang eine wachsartige Consistenz beibehält, um sodann allmählich in flüssiger Form zu den Ovarien aufzusteigen. Entsprechende Beobachtungen hat Coste auch am *Cancer pagurus*, *Xantho floridus*, *Portunus rondeleti* und *marmoreus*, sowie an *Maja squinado* machen können. Für letztere Art wurde zugleich eine zweimalige Eiablage nach derselben Häutung festgestellt, sodass eine Begattung zwei Befruchtungen bewirkt: zwölf in einem Isolirbassin gehaltene *Maja*-Weibchen legten, ohne wieder begattet worden zu sein, zum zweiten Male Eier ab, nachdem die Brut der ersten Eierklumpen ausgeschlüpft war.

Doch nicht immer stimmt der Begattungsvorgang in allen Einzelheiten mit obigem Beispiel überein, und es finden sich bei nahe verwandten Formen oft nicht unbeträchtliche Unterschiede. Wie eben erwähnt, schliessen sich zwei *Portunus*-Arten an *Carcinus* an: aber von dem systematisch nahe stehenden *Callinectes sapidus*, der essbaren Krabbe der atlantischen Küste Nord-Amerikas, giebt neuerdings Miss Rathbun, nach John D. Mitchell in Texas, einen etwas anderen Bericht*). Bei dieser Art werden die Weibchen im dritten Sommer ihres Lebens, die Männchen im vierten geschlechtsreif. Das Männchen nähert sich, auf den Spitzen der Gehfüsse stelzend, mit ausgebreiteten Scheeren dem Weibchen, ihm den Hof machend. Das Weibchen nimmt dasselbe zu jeder beliebigen Zeit in seinem dritten Sommer an, und da es während derselben sich zweimal häutet, findet das Männchen es oft im weichhäutigen Zustand. (Also nicht stets, wie bei *Carcinus* u. a.)**). Bei der Begattung, die drei bis sechs Stunden währt, umschlingt das Männchen das Weibchen von hinten, indem es die Scheerenfüsse auf jeder Seite „um die Schwimmfüsse und Beine des Weibchens“ herumlegt (d. h. wohl, um die Basen der Beine, also zwischen Beinen und den seitlich ausgezogenen Ecken des Cephalothorax), und das letztere somit gerade vor sich bringt. Ueber die Einzelheiten des Begattungsactes selbst wird nichts berichtet. Dagegen erfahren wir weiter die interessante Thatsache, dass eine einzige Begattung für das ganze Leben des Weibchens ausreicht, und die ersten Eier in seinem vierten Sommer, d. h. etwa ein Jahr nach der Begattung gelegt werden.

Da die Copulationsorgane der Brachyuren, gleichviel ob sie abgeplattet und an der Basis verbreitert oder mehr cylindrisch gestaltet sind, niemals eine geschlossene Röhre darstellen, sondern höchstens an ihrer

---

*) Proceed. U. S. Nation. Mus., vol. 18, 1896, p. 368 ff.

**) Herr Ulric Dalgren in Princeton theilt mir mit, dass copulirende Weibchen dieser Art stets von ihm weichhäutig gefunden wurden, während unter zahlreichen, in Copulation begriffenen Weibchen der Schwimmkrabbe des Sargassumkrautes (*Neptunus sayi*), die er im Sommer 1897 erbeutete, kein einziges weichhäutiges war.

Innenseite rinnenartig vertieft erscheinen, können sie bei ihrer Einsenkung in die weiblichen Vulvae nur als Leitungsapparate der Spermamasse fungiren, und letztere muss ihnen erst durch die schlaffhäutigen „Ruthen", welche das hintere Ende der Vasa deferentia in sich aufnehmen, übermittelt worden. Treten diese „Ruthen" unmittelbar, d. h. frei aus der Coxa des fünften Beinpaares hervor, so kann die Spermazufuhr in der Weise bewirkt werden, dass sie sich in die Basis der Vorderseite der ersten Pleopoden einschlagen, in welcher Lage man sie bei manchen Brachyuren-Männchen in der That, und zwar fest eingeklemmt, antrifft. Verlaufen dagegen die sogenannten Ruthen unter der sternalen Chitinhaut fort und münden erst an dieser mit einer von den Coxae mehr oder weniger weit entfernten Oeffnung aus, so können die Pleopoden des ersten Paares nur durch Anlegen an diese die daraus hervortretende Spermamasse weiter befördern. Die specielle Art und Weise, wie dieses geschieht, hat sich bisher aus naheliegenden Gründen der Wahrnehmung entzogen: insbesondere fehlt jeder Anhalt dafür, ob, wie man fast voraussetzen sollte, die zahlreichen kleinen Einzel-Spermatophoren in einer abfliessenden Flüssigkeit suspendirt, den Copulationsorganen übermittelt werden. Schon die lange Zeitdauer, auf welche sich der Begattungsact erstreckt, scheint auf besondere, hier obwaltende Nebenumstände hinzuweisen und schliesst jede mit einer Ejaculation vergleichbare Uebertragung aus.

Auf einen besonders eigenthümlichen Begattungsact scheinen auch die ebenso mächtigen wie complicirten Copulationsorgane von *Dromia* und *Ranina* hinzuweisen: ihre specielle Verwendung auszufinden, bleibt indessen späteren Beobachtungen vorbehalten.

IV. Entwicklung.

a) Die Eier der Decapoden scheinen sich während des Begattungsactes je nach den Gattungen, Familien etc. in einem sehr wechselnden Reifezustand zu befinden, denn der Hervortritt derselben aus den Vulvae nach vollzogener Begattung schwankt innerhalb weiter Grenzen. Nach einer Beobachtung von Coste liess ein Weibchen des *Leander serratus* schon einen Tag nach der Begattung seinen Eiervorrath austreten, während bei *Carcinus maenas* die zur Zeit der Begattung noch völlig mikroskopischen und selbst nach dem gänzlichen Verschwinden des Spermas (in den Begattungstaschen) noch weit von der Reife entfernten Eier nach einem Zeitraum von drei Monaten noch nicht ausgetreten waren. Von *Callinectes* haben wir soeben gesehen, dass die ersten Eier etwa nach einem Jahre nach vollzogener Copulation abgesetzt werden. Wenn ferner nach der Beobachtung Chantran's die Weibchen des Flusskrebses ihre Eier „je nach der Reife" zwischen 2 und 45 Tagen nach der Begattung absetzen, so würden selbst bei einer und derselben Art Differenzen obwalten, wie sie grösser kaum gedacht werden können, und welche den Befruchtungsact der Eier selbst, sowie die dazu erforderliche Grösse und Reife derselben als noch völlig im Dunkeln befindlich erscheinen lassen.

Denn dass es sich bei diesen Zeitschwankungen etwa um wiederholte Begattungen handele, wird durch die Angabe Chantran's ausgeschlossen, dass die gesammte Eiablage auf einmal, meist während der Nacht, erfolgt. (Das Weibchen legt sich dabei auf den Rücken und schlägt sein Abdomen so gegen das Sternum an, dass beide zusammen eine die Vulvae einschliessende Kammer bilden.)

Höchst auffallenden Schwankungen unterliegt sowohl die Zahl wie die Grösse der von den Decapoden-Weibchen abgesetzten Eier, doch scheinen beide ein derartiges Verhalten zueinander einzugehen, dass mit zunehmender Grösse die Zahl eine beträchtlich geringere wird. Letztere beläuft sich bei den Brachyuren (*Cancer*, *Pilumnus*, *Maja*, *Hyas* u. a.) und vielen Eucyphiden anscheinend auf Hunderttausende; dabei zeigen sie die äusserst geringe Grösse von feinen Sandkörnchen und messen etwa 0,3 mm im Durchmesser. Bei *Astacus gammarus* und *Nephrops norvegicus*, wo ihre Zahl schon eine ungleich geringere ist, sind sie etwa von Hirsekorn-Grösse (1,5 mm im Durchmesser). Die bei weitem grössten Eier besitzen *Potamobius astacus* und *Potamon fluviatile*: bei beiden erreichen sie die Grösse von kleinen Erbsen und messen etwa 3 mm im Durchmesser. Ihre Zahl richtet sich allerdings auch nach dem Alter der Weibchen, bleibt also bei jungen eine geringere, wird aber niemals eine bedeutende: bei *Potamobius*-Weibchen von 10 cm Rumpflänge bewegt sie sich zwischen 70 und über 100. Im allgemeinen kann man bemerken, dass es einerseits gewisse Südwasserformen, andererseits gewisse Tiefseeformen sind, die sich durch verhältnissmässig grosse und wenig zahlreiche Eier auszeichnen, es hängt dies also durchaus nicht von der Körpergrösse der betreffenden Arten ab. Es wird sich später ergeben, dass der Grössenumfang des Eies vielmehr in naher Beziehung zu dem Entwicklungszustande steht, in welchem die Larve die Eihülle verlässt.

b) Brutpflege. Mit Ausnahme einer ganz bestimmten Gruppe tragen die Weibchen der Decapoden ihre aus den Vulvae hervortretenden und dann befruchteten Eier längere Zeit mit sich herum, und zwar auf der Bauchseite des Abdomen, zwischen den Pleopoden, befestigt. Jene Ausnahme wird von der Abtheilung der *Penaeidea* gebildet, von der bis jetzt noch niemals ein eiertragendes Weibchen bekannt geworden ist, und von der es auch — nach dem, was uns über die Entwicklung der Larven bekannt ist — unwahrscheinlich ist, dass sie eine ähnliche Brutpflege, wie die übrigen Decapoden, ausüben. Bei den letzteren fungiren als Träger der Eier neben der seitlichen weichen Bauchhaut vor allem die Pleopoden, von denen jedoch bald das eine, bald das andere Paar ausgeschlossen bleibt, in allen Fällen das den Schwanzfächer bildende sechste. Bei den Brachyuren sind es constant das zweite bis fünfte Pleopodenpaar, an deren unpaarem Schaftgliede und innerem Spaltast die Eierklumpen in Traubenform hängen, während der breitere, mehr schaufelförmig gestaltete äussere Spaltast derselben sich von der Seite und von unten her zum Festhalten der Eier um sie herumschlägt. Für die

Befestigung der Eier bieten an dem inneren Spaltast neben seinen beiden Flächen auch die von den Rändern entspringenden langen und gespreizten Haare eine geeignete Unterlage. Die durch die ungeheure Eierzahl zwischen den einzelnen Pleopodenpaaren gebildeten dicken Polster bewirken es, dass bei der Mehrzahl der trächtigen Brachyuren das Abdomen sich ganz aus dem Sternum heraushebt und sich gegen den Cephalothorax fast senkrecht stellt. Bei den Oxystomata, besonders der Familie der *Leucosiidae*, ist dies jedoch nicht der Fall: bei ihnen ist beim Weibchen zwischen dem tief ausgehöhlten Sternum und dem durch die Verschmelzung der grossen Abdomensegmente 4 bis 6 gebildeten, hoch gewölbten Deckel ein Raum von so bedeutender Capacität vorhanden, dass die an den Pleopoden hängenden, überdies auch nicht besonders umfangreichen Eierklumpen in demselben vollkommen Platz haben, ohne dass sich das Endsegment des Abdomen aus seiner engen Sternalgrube herauszuheben nöthig hat.

Unter den Macruren stimmt in der Aufhängung der Eier mit den Brachyuren ziemlich gut *Arctus arctus* überein. Auch hier ist es das zweite bis fünfte Pleopodenpaar, welches den sehr umfangreichen, sich bis zur halben Länge der Schwanzflosse ausdehnenden und nach Art eines Korallenstockes verzweigten, aus vielen Tausenden sehr kleinen Eiern bestehenden Klumpen in der Weise trägt, dass sich die breit lanzettlichen äusseren Spaltäste von aussen her um ihn herumlegen. Wesentlich hiervon abweichend verhalten sich *Astacus* und *Nephrops*. Die mittelgrossen Eier beider hängen klumpenweise an der Innenseite und an den Rändern des unpaaren Schaftes der fünf vorderen Pleopodenpaare, nur zu wenigen noch innen an der Basis der beiden Spaltäste, deren Aussenseite mithin ganz von ihnen frei bleibt. Noch mehr entfernt sich aber *Potamobius*, dessen unregelmässig geformter Eierklumpen sich auf das zweite bis fünfte Pleopodenpaar beschränkt, und bei dem die einzelnen Eier durch besondere Schleimfäden an allen Abschnitten derselben aufgehängt sind, sodass sie die Pleopoden von unten her gänzlich einhüllen. Der starken Asymmetrie ihres auffallend grossen und breiten Abdomens entsprechend trägt *Lithodes maja* ihre immerhin zahlreichen, wenngleich gegen diejenigen des Hummers etwas zurückstehenden Eier in sechs besonderen Klumpen von recht ungleicher Grösse zusammengeballt an ihren Pleopoden, welche von denselben vollständig bedeckt werden. Das erste verkümmerte Pleopodenpaar ist nur je von einer kleineren, die vier linkerseits ausgebildeten Pleopoden des zweiten bis fünften Segmentes dagegen von einer um das Sechs- bis Achtfache grösseren Eiertraube umhüllt; die vier letzteren, länger als breit, platten sich gegenseitig ab und lagern sich, dem Verlauf ihrer Träger entsprechend, schräg in der Richtung von links und vorn nach rechts und hinten. Die überwiegende Mehrzahl der vielfach übereinander geschichteten, diese Klumpen bildenden Eier hängt nur unter sich durch Kittstoff zusammen; nur die central gelegenen haften an dem terminalen Haarbüschel des Schaftgliedes, dessen

Basis von ihnen frei bleibt, sowie an den gespreizten Haaren des Endgliedes. Bei den *Pagurus*-Weibchen sind es nur die linksseitig entwickelten Pleopoden des zweiten bis vierten Paares, welche an ihren mit langen und gespreizten Borstenhaaren versehenen Spaltästen die Eiertrauben tragen. Für die Befestigung derselben scheint nach Beobachtungen von P. Mayer die enge Umhüllung des Abdomen durch die Windungen des vom Krebs bewohnten Schneckengehäuses nicht ohne Belang zu sein. Bei dem Weibchen von *Paguristes maculatus* erhalten die Eiertrauben einen besonderen Schutz durch eine sich über sie hinziehende, segelförmige Hautfalte der linken Hinterleibsseite, welche sich vermuthlich eigens zu diesem Zweck ausbildet und später wieder zurückgeht. Unter den *Thalassinidea* tragen *Gebia* und *Callianassa* sowohl an dem verkümmerten ersten, bez. den beiden vorderen, als auch an den folgenden, schaufelartig ausgebildeten Pleopodenpaaren ihre Eierklumpen in der Weise, dass dieselben paarweise durch die Aussenäste der Pleopoden voneinander geschieden werden.

Abermals eigenthümlich verhalten sich betreffs der Anheftung ihrer Eierklumpen die Weibchen der in dieser Hinsicht bekannten Eucyphiden-Gattungen, so z. B. *Pandalus*, *Crangon*, *Leander* u. a. Die gesammte, meist ungeheure Eiermasse wird bei ihnen nur zwischen dem ersten und vierten Pleopodenpaar getragen, während das fünfte dabei völlig unbetheiligt bleibt, und in Gemeinschaft mit dem sechsten nach unten gegen sie eingeschlagen wird. Das erste Pleopodenpaar bedeckt den Eierklumpen von vorn und oben her, während das zweite bis vierte ihn von den Seiten her umgreifen und zwar so, dass er nur von dem unpaaren Schaftglied gehalten wird, die beiden Spaltäste aber nach abwärts frei über ihn hinausragen. Da die gesammte Eiermasse sich zugleich von der Mitte der Bauchseite frei abhebt, so liegt auf der Hand, dass sie nur an ihrer äusseren Umgrenzung befestigt sein kann, während die Verkittung der einzelnen Eier unter sich erfolgt sein muss. Ausserdem entwickeln sich bei den Weibchen der *Eucyphidea* die Epimeren des zweiten Abdomensegmentes ausserordentlich, sodass hier an der Unterseite des Abdomens geradezu eine Bruthöhle gebildet wird, in der die Eier in der oben geschilderten Weise getragen werden.

c) Embryonalentwicklung. Die Form, in der uns die Furchung des Eies bei den Decapoden entgegentritt, hängt, wie gewöhnlich, im Wesentlichen von der Menge des Nahrungsdotters im Ei ab. Der letztere ist zwar meist bei den Decapoden ziemlich reichlich bemessen, doch sind Fälle bekannt, wo er von ausserordentlich geringem Umfange ist.

Unter den Crustaceen sind durch Korschelt und Heider*) vier Furchungstypen unterschieden worden, von denen indessen bei den Decapoden nur die drei ersten vertreten sind, während der vierte (Eier mit

*) Lehrbuch der vergleich. Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Thiere. 2. 1891, Kapitel 15.

discoidaler Furchung) noch nicht bei denselben zur Beobachtung kam. Diese drei Typen sind die folgenden.

1. Typus: Eier mit reiner totaler und aequaler Furchung. Hierfür ist nur ein einziges Beispiel bekannt: bei *Lucifer* zeigt nach Brooks das sehr dotterarme Ei, dessen Nahrungsdotter sich in wenig zahlreichen Kügelchen in den Blastomeren gleichmässig vertheilt, eine regelmässige Furchung, die zur Bildung einer wenigzelligen, regulären Coeloblastula führt, die sich dann in eine äusserst primitive Invaginationsgastrula umwandelt (Taf. CX, Fig. 1 und 2).

2. Typus: Eier mit anfangs totaler, später superficieller Furchung. Hier verlaufen gewöhnlich die ersten vier Theilungen total; dann aber nähern sich die einzelnen Furchungskerne mehr und mehr der Oberfläche des Eies, und zu gleicher Zeit beschränkt sich die Theilung nur auf diese Oberfläche, während im Innern des Eies die einzelnen Zellen verschmolzen bleiben: es tritt also hier allmählich eine Sonderung des Bildungs- und Nahrungsdotters auf. Dieser Furchungstypus resultirt in eine Blastula, die von einer äusseren Zellschicht gebildet wird, und deren Inneres von Nahrungsdotter erfüllt ist. Bisweilen ist diese innere Dottermasse noch theilweise in die den einzelnen Blastodermzellen angehörigen Theile gesondert. Als Vertreter dieses Typus sind z. B. *Atyephyra*, *Palaemon*, *Palaemonetes*, *Eupagurus* (Taf. CX, Fig. 3 und 4) anzuführen.

3. Typus: Eier mit rein superficieller Furchung. Hier ist der Bildungsdotter von Anfang an vom Nahrungsdotter getrennt: die Furchungskerne theilen sich, aber die das Ei durchschneidenden Furchen kommen nicht mehr vor, und nur die Oberfläche desselben wird eingekerbt. Die Furchungskerne rücken mehr und mehr an die Oberfläche des Eies, und die Bildung der Blastula ist identisch mit der des zweiten Typus. Oft theilt sich der Nahrungsdotter, den Blastodermzellen entsprechend, in radial nach dem Centrum strahlende „Dotterpyramiden", die die Antheile der einzelnen Blastodermzellen am Nahrungsdotter darstellen; indessen erstrecken sich diese „Dotterpyramiden" nicht bis zum Centrum des Eies, und die Dottermasse bleibt daselbst ungetheilt. Die Eier von *Penaeus*, *Astacus*, *Potamobius*, *Callianassa* (Taf. CX, Fig. 5) u. a. gehören diesem Typus an.

Die Keimblattbildung geht bei *Lucifer*, wie schon oben erwähnt, mittelst einer regelmässigen Invaginationsgastrula vor sich (Taf. CX, Fig. 2). Leider ist aber bei dieser in so vielen Beziehungen interessanten Form die weitere Embryonalentwicklung unbekannt. Auch sonst wissen wir über die Keimblattbildung der Decapoden sehr wenig, sodass wir uns hier auf eine kurze Schilderung derselben beim Flusskrebse beschränken können. Nach vollständiger Ausbildung des Blastoderms wird an der Ventralseite des Eies von *Potamobius* die Embryonalanlage kenntlich, und zwar in Form von Verdickungen, deren fünf zu bemerken sind. Diese

bestehen aus zwei paarigen und einer unpaaren, und zwar stellt das vordere Paar die Augenlappen dar: dahinter liegt ein zweites Paar, das die Thoraco-Abdominalanlagen bildet, und zuletzt kommt die unpaare Verdickung, die Entodermscheibe, welche letztere durch Einstülpung das Gastrulasäckchen liefert. Nach der Gastrulation schliesst sich der Blastoporus, während sich zugleich, oder etwas früher, das Mesoderm zu bilden beginnt, und zwar an einer bestimmten Stelle am vorderen Rande des Blastoporus (Taf. CX, Fig. 6). Die Dottermasse liegt hier ursprünglich ausserhalb des Gastrulasäckchens, wird aber später in die Wand des Entodermsackes aufgenommen. Bei anderen Decapoden behalten die Entodermzellen nicht ihren epithelialen Charakter, sondern wandern in den Nahrungsdotter ein: erst später bilden sie dann das Mitteldarmepithel.

Bald nach diesen Vorgängen tritt eine Streckung des Eies ein. Da viel Nahrungsdotter vorhanden ist (bei *Lucifer* sind diese Verhältnisse unbekannt), so krümmt sich der Embryo ventralwärts ein, und es treten dann paarige Ausstülpungen der Körperoberfläche auf, die die Extremitäten andeuten, nebst einer unpaaren Aufwulstung, die die Oberlippe darstellt. Jene Extremitätenpaare sind identisch mit den drei paarigen Gliedmaassen des Nauplius, und der Embryo in diesem Stadium ist als Nauplius anzusehen.

Ueber die Organbildung während dieser Entwicklungsperiode ist ebenfalls nur äusserst wenig bekannt. Der Zusammenstellung von Korschelt und Heider (l. c. p. 359) entnehmen wir folgende Angaben, die sich wieder wesentlich auf den Flusskrebs beziehen. Das Ektoderm bildet den Hautpanzer der Decapoden, und ebenso entwickeln sich die inneren Chitintheile durch Einstülpungen der äusseren Haut. Das Centralnervensystem wird in Form von Ektodermverdickungen angelegt: sehr früh finden sich die paarigen Anlagen der Bauchganglienkette, die längs verbunden sind und zwei „Primitivwülste" darstellen. Das obere Schlundganglion (Gehirn) legt sich in drei Ganglienpaaren an, die drei präoralen Segmenten angehören sollen, und von denen das vorderste das Ganglion opticum liefert, die beiden hinteren den ersten und zweiten Antennen zugehören. Während das Mitteldarmepithel aus dem Gastrulasäckchen hervorgeht, bilden sich der vordere und hintere Darmabschnitt durch Ektodermeinstülpungen, die mit dem Mitteldarm in Verbindung treten. Die Vorderdarmeinstülpung trennt sich in den Oesophagus und den Magen. Die erste Anlage des Herzens ist bei *Potamobius* eine Ansammlung von Mesodermzellen im hinteren Theile der Embryonalscheibe in Form einer queren Platte. Die Antennendrüse (grüne Drüse) ist nach Kingsley aus dem Mesoderm hervorgegangen, während nach anderen Beobachtern sie eine Ektodermeinstülpung ist. Die Genitalanlagen sind bei Decapoden erst spät im embryonalen Leben beobachtet worden: es sind zwei Zellstränge über dem Darmkanal, im Bereich des Mitteldarmes (nach Bobretzky) oder in dem des Enddarms (nach Reichenbach).

d) Metamorphose. Die Weiterentwicklung des Decapoden-Embryos wird dadurch charakterisirt, dass der Körper des Nauplius sich verlängert und segmentirt, und dass dann, hinter den vorhandenen Naupliusgliedmaassen, die weiteren Anhänge der einzelnen Segmente hervorsprossen. Im Allgemeinen schreitet diese Entwicklung von vorn nach hinten vor, sodass sich zuerst die Segmente des Cephalothorax, dann die des Abdomens, und zuerst die Gliedmaassen des ersteren, dann die des letzteren, bilden. Doch treten nicht selten Verschiebungen hier ein, indem gewisse Segmente und Anhänge (z. B. Telson und Pleopoden des sechsten Segmentes) sich vorzeitig, früher als die weiter nach vorn liegenden, bilden, wenn die Nothwendigkeit ihres Daseins durch die Lebensweise der Larve bedingt wird. Die Segmentirung des Körpers und die Anlage der Anhänge steuert direct auf das definitive Ziel zu, d. h. es wird nicht etwa eine beliebige oder unbestimmte Anzahl von Segmenten mit indifferenten Anhängen gebildet, sondern jedem angelegten Segment ist sofort sein definitiver Platz in der Reihenfolge angewiesen, und seine Anhänge — wenn auch bei der ersten Anlage oft primitiver gestaltet als in der definitiven Ausbildung — entsprechen dem für den betreffenden Körperabschnitt charakteristischen Typus. Während dieser Entwicklung (vom Nauplius bis zum jugendlichen Decapoden) kann der Embryo in sehr verschiedenen Stadien das Ei verlassen und theils als völlig freischwimmende, theils als freie, aber noch im Brutraum der Mutter eine Zeit lang verweilende Larve sich weiter entwickeln. Der Zeitpunkt und das Stadium, an dem die Larve die Eihülle abwirft, ist bei den verschiedenen Gruppen sehr verschieden; selbst nahe verwandte Arten zeigen in dieser Beziehung oft erhebliche Abweichungen voneinander. Im Allgemeinen lässt sich indessen constatiren, dass bei den mehr primitiven Formen die Larve sehr frühzeitig frei wird, bei den höchst entwickelten jedoch (z. B. den Brachyuren) dieses Ausschlüpfen derselben aus dem Ei später stattfindet. Doch giebt es von dieser Regel zahlreiche Ausnahmen, die sich wieder unter die Sätze zusammenfassen lassen, dass solche Decapoden, die in der Tiefsee oder im Süsswasser oder auf dem Lande leben, sich gewöhnlich durch eine lange Embryonalentwicklung und in weit vorgeschrittener Entwicklung das Ei verlassende Larven auszeichnen; bei manchen dieser Formen wird der junge Decapod in einer Ausbildung geboren, die der der Erwachsenen fast oder vollkommen gleicht. Dieses längere oder kürzere Verweilen des Embryos im Ei steht in directer Beziehung zur Menge des Nahrungsdotters und der Grösse des Eies, und zwar so, dass ungewöhnlich grosse und mit reichlichem Nahrungsdotter versehene Eier eine besonders lange Embryonalentwicklung durchmachen, und dass die ihnen entschlüpfenden Larven ein bedeutend vorgeschrittenes Stadium der Entwicklung repräsentiren.

Da die freien Larven der Decapoden während ihrer Entwicklung sich mehrfach umwandeln, und diese Metamorphosen durch Häutungsprocesse markirt werden, so ist es möglich gewesen, die allmähliche Um-

wandlung des Nauplius zum fertigen Decapoden in eine Anzahl scharf getrennter Stadien einzutheilen, Stadien, die im Allgemeinen sich überall nachweisen lassen, wo eine freie Larvenentwicklung vorliegt. Allerdings werden einige dieser Stadien bisweilen verwischt, verbunden oder selbst ausgelassen, und bei den höheren Formen (Brachyuren) ist eine solche theilweise abgekürzte Entwicklung sogar zur Regel geworden. Auf der anderen Seite aber wird das Erkennen der Larvenstadien auf den ersten Blick häufig erschwert und zwar dadurch, dass viele der freilebenden Larven ganz eigenthümliche und complicirte larvale Anhänge (caenogenetische Bildungen) aufweisen, die mehreren Larvenstadien gemeinsam sein und dann wieder sich mit einem Schlage ändern können, sodass oft dicht nebeneinanderliegende Stadien äusserlich grundverschieden erscheinen, während eine mehrere Stadien umfassende Serie von Entwicklungsstufen äusserlich kaum verschieden sich erweist.

Für die normale freie Metamorphose können die folgenden Stadien als Schema aufgestellt werden.

Naupliusstadium. Der Körper der Larve ist rundlich oder oval, ohne Differenzirung in Segmente. Ein einfaches Stirnauge ist vorhanden. Ausser der unpaaren Oberlippe, wenn man diese als „Anhang“ betrachten will, sind nur die drei Naupliusgliedmaassenpaare vorhanden, von denen das erste den ersten Antennen, das zweite den zweiten Antennen und das dritte den Mandibeln entspricht. Der Cephalothorax ist noch nicht angelegt.

Metanaupliusstadium. Wie der Nauplius, aber hinter dessen Extremitäten, treten die Anlagen von drei bis vier weiteren (Maxillen und Maxillarfüsse) auf. Vom Cephalothorax beginnen sich die ersten Spuren zu zeigen (Taf. CX, Fig. 8).

Protozoëastadium. Der Körper differenzirt sich, zunächst in einen vorderen Abschnitt (Cephalothoraxschild) und einen hinteren (Thorax-Abdomen). Die paarigen Augen legen sich an. Von Extremitäten finden sich nur Maxillarfüsse, aber noch keine Pereiopoden. Das Abdomen ist noch nicht segmentirt (Taf. CX, Fig. 9, 12).

Zoëastadium. Wie die Protozoëa, aber Spuren von Pereiopoden treten auf, und das Abdomen segmentirt sich (Taf. CX, Fig. 10, 13, 14; Taf. CXI, Fig. 1, 2, 6, 7, 8, 10; Taf. CXII, Fig. 1).

Mysisstadium. Die Segmentation des Körpers in die typische Anzahl von Segmenten ist vollkommen durchgeführt, und die Pereiopoden sind völlig entwickelt, und zwar alle oder zum Theil als echte Spaltfüsse mit Endopodit und Exopodit. Die Abdominalanhänge (Pleopoden) legen sich an (Taf. CX, Fig. 11, 18; Taf. CXI, Fig. 11, 13, 14; Taf. CXII, Fig. 2, 14—16, 22).

Macrurenstadium (Garneelstadium). Der Körper ist vollkommen nach dem Macruren-Typus ausgebildet und die Pereiopoden haben die Spaltäste (Exopoditen) verloren (Taf. CX, Fig. 19; Taf. CXII, Fig. 3).

Bei denjenigen (niederen) Formen, die im erwachsenen Zustand der Macruren-Form angehören, ist mit diesem letzteren Stadium die definitive Form in ihrer jugendlichen Ausbildung erreicht. Bei den höheren Gruppen jedoch, wo sich der Brachyuren-Typus ausbildet (bei vielen sogenannten Anomuren und den echten Brachyuren), werden für gewöhnlich die drei letzten Stadien zusammengezogen, resp. zu zwei Stadien abgekürzt, die mit besonderen Namen belegt worden sind. Es geschieht dies dadurch, dass die Tendenz (die sich schon bei gewissen Macruren zeigt), das Mysisstadium ausfallen zu lassen, hier vollkommen zur Ausführung gelangt. Die resultirenden beiden Stadien sind folgende.

Metazoëastadium. Aus der durch gewisse larvale Bildungen ausgezeichneten Zoëaform (Taf. CXI, Fig. 15, 16; Taf. CXII, Fig. 4, 10), die einen völlig segmentirten Körper, aber von Gliedmaassen nur die bis zum zweiten Maxillarfuss besitzt, geht eine Larve hervor, die die larvalen Anhänge der Zoëa beibehält*) und sich durch die primitiven Mundtheile, die lokomotorische Function besitzen, ebenfalls an letztere anschliesst. Indessen sind die hier ausgebildeten Pereiopoden nicht mehr zweiästige Spaltfüsse, sondern sie sind einfach, da der Exopodit überhaupt nicht mehr zur Ausbildung kommt. Das Mysisstadium wird somit übergangen — oder, wie man auch sagen kann, das Macrurenstadium wird theilweise, unter Beibehaltung der äusseren Zoëaform, an die letztere direct angeschlossen (Taf. CXII, Fig. 5, 8).

Megalopastadium. Hier sind die Pereiopoden völlig ausgebildet, die Mundtheile (besonders die Maxillarfüsse) verlieren ihre lokomotorische Function, und die larvalen Anhänge der beiden vorhergehenden Stadien (Zoëa, Metazoëa) gehen verloren. Der Körper nähert sich der definitiven Brachyurenform, indessen zeigt das Abdomen noch eine verhältnissmässig kräftige Entwicklung (Taf. CXII, Fig. 11). Im Allgemeinen entspricht dies Stadium noch dem Macrurenstadium, indessen ist die allgemeine Körpergestalt nicht mehr „garneelähnlich“, sondern deutet schon den zukünftigen Brachyuren an. Diese Anticipirung des Brachyuren-Typus ist aber hier schon durch die Zoëa und Metazoëa angedeutet, sodass also hier eine weitere Tendenz zur Abkürzung der Entwicklung vorliegt, indem der brachyure Typus sich sehr frühzeitig auszuprägen beginnt und das rein macrure Stadium, die Garneelform, bei Seite zu drängen sucht.

Aus diesem Megalopastadium geht dann die definitive junge Krabbe hervor, und die Larve tritt damit in das Brachyurenstadium ein.

Wie bereits gesagt, kann die Larve in einem beliebigen der hier aufgezählten Stadien das Ei verlassen; am häufigsten geschieht dies an-

*) Die früher als Gattungsname angewandte Bezeichnung Zoëa bezieht sich wesentlich auf diese larvalen Anhänge, und diese sogenannten Brachyuren-Zoëen stehen theils auf dem Zoëa-, theils auf dem Metazoëastadium. Auch dies Zoëastadium ist nicht völlig identisch mit dem der primitiveren Formen. (Näheres unten.)

scheinend in der Zoëa- und Mysisform. Gewisse Macruren verlassen das Ei in der Macrurenform, und gewisse Brachyuren in der Brachyurenform, sodass hier die ganze Entwicklung im Ei zurückgelegt wird, und der junge Krebs in den Eltern gleichender, ausgebildeter Form dem Eie entschlüpft.

Ob Fälle unter den Decapoden vorkommen, wo die Larve als Nauplius das Ei verlässt, ist zur Zeit noch nicht definitiv bekannt. Allerdings ist behauptet worden, dass bei *Penaeidea* speciell bei der Gattung *Penaeus*, ein freies Naupliusstadium existirt, und obgleich diese Behauptung fast in alle Lehrbücher übergangen ist (so auch in das oben citirte von Korschelt und Heider), so muss doch hier ganz energisch betont werden, dass ein freier Nauplius für keine einzige Decapodenform nachgewiesen worden ist. Diese Behauptung der Existenz eines Decapoden-Nauplius (bei *Penaeus*) ist auf Fritz Müller (1863) zurückzuführen, der einen in der See freischwimmenden Nauplius (Taf. CX, Fig. 7) ein einziges Mal erbeutete. Er fing dann ferner in der See eine gewisse Zoëaform und eine Mysisform. Aus seiner Darstellung geht durchaus nicht hervor, ob er zwischen den beiden letzteren den Uebergang direct gesehen hat, jedenfalls hat er aber einen solchen zwischen jenem Nauplius und der Zoëa, d. h. die Umwandlung des ersteren in die letztere, nicht beobachtet, und schliesst auf ihre Zusammengehörigkeit nur aus der Aehnlichkeit beider Formen in ihren Bewegungen: ein Schluss, der jedenfalls von äusserst unsicherer Natur ist. Es fehlt also bei Müller durchaus der Beweis der Zusammengehörigkeit jener drei Larvenformen. Ferner ist dann aber auch in Müller's Schriften über diesen Fall an keiner Stelle ein Beweis für die Zugehörigkeit einer dieser drei Formen zur Gattung *Penaeus* versucht worden, sodass nach seiner ganzen Darstellung die Angabe, dass *Penaeus* einen freischwimmenden Nauplius besitze, mit vollem Fug und Recht von verschiedenen Seiten in Frage gezogen worden ist, besonders da auch der Müller'sche Nauplius von keinem späteren Forscher wieder beobachtet worden ist. Später hat dann Brooks (1882) versucht, die Müller'sche Angabe zu bestätigen: er fing junge Protozoëen, die sich im Isolirbecken nach fünf Häutungen bis zu einer Larve züchten liessen, die Brooks als „jungen *Penaeus*" bezeichnet; doch bleibt auch er wieder den Nachweis schuldig, dass diese Larven wirklich junge Penaeen waren. Auf diese ungenügende Begründung der Zugehörigkeit jenes Müller'schen Nauplius zur Decapodenentwicklung überhaupt hat vor allen Sp. Bate (1878) und später Faxon (1883) hingewiesen, ohne dass indessen diese Einsprüche von anderen Forschern genügend gewürdigt wurden: doch müssen wir an dieser Stelle diese Bedenken durchaus aufrecht erhalten.

Trotz alledem ist es immerhin möglich, dass F. Müller vielleicht doch der Wahrheit nahe gekommen ist. Wenn überhaupt ein freier Nauplius bei Decapoden existiren sollte, so haben wir ihn offenbar in der Gruppe der Penaeidea zu suchen, da gerade in dieser Gruppe, und

keiner anderen, einige recht vollständige Entwicklungsgeschichten uns bekannt sind, die mit den auf das Nauplius-Stadium nächstfolgenden Stadien beginnen, nämlich mit einem freien Metanauplius oder einer Protozoëa. Diese Beispiele finden sich in der Familie der pelagischen *Sergestidae*, einer etwas aberranten Gruppe der *Penaeidea*.

Es ist vor allem das Verdienst von Brooks (1882), bei *Lucifer* die freie Entwicklung der Larve vom Metanauplius an nachgewiesen zu haben. Das Naupliusstadium wird hier noch im Ei zurückgelegt, der Metanauplius ist jedoch frei; der Körper des letzteren (Taf. CX, Fig. 8) ist kurz, oval, mit höckerförmig vorspringender Oberlippe. Zunächst fehlt noch die Andeutung eines Cephalothoraxschildes vollkommen. Vorn am Körper finden sich die drei Naupliusbeinpaare: das erste Paar ist einästig, fünfgliedrig, am Ende mit Ruderborsten versehen, das zweite Paar ist zweiästig, mit Endopodit und Exopodit, und das dritte Paar ähnelt dem zweiten, ist aber kürzer und weniger gegliedert. Hinter diesen Extremitäten finden sich nun aber noch vier Paare von Wülsten, die Anlagen der beiden Maxillen, und des ersten und zweiten Maxillarfusses. Späterhin beginnt dann an diesem Metanauplius sich eine Duplicatur der äusseren Körperfläche auszubilden, die die Anlage des Cephalothorax darstellt. Aus diesem Metanauplius wird dann die Protozoëa (Taf. CX, Fig. 9). Hier sind die sieben ersten Extremitätenpaare völlig ausgebildet, der Cephalothorax ist vorhanden und läuft vorn in einen Stirnstachel aus. Der hintere Theil des Körpers ist zu einem Thoraco-Abdominal-Abschnitt ausgewachsen, dessen hinteres Ende mit Stacheln versehen ist, und dessen einzelne Segmente sich abzugliedern beginnen (zunächst das der dritten Maxillarfüsse und der drei vorderen Pereiopodenpaare). Die Mandibeln sind stark umgebildet, und ihr Exopodit ist verloren gegangen. An den Maxillen wird der Exopodit ebenfalls mehr und mehr reducirt und die Laden entwickeln sich. Die ersten und zweiten Maxillarfüsse sind kurze zweiästige Ruderfüsse. Bei der späteren Protozoëa (von Dana *Erichthina* genannt) entwickeln sich die paarigen Augen und der Thoraco-Abdominal-Abschnitt gliedert sich weiter. Hieraus geht die Zoëa hervor (Taf. CX, Fig. 10), in der das Abdomen vollständig gegliedert ist, und sich die dritten Maxillarfüsse und vier Paare von Pereiopoden (das fünfte Paar kommt bei *Lucifer* überhaupt nicht mehr vor) in Form kurzer, zweilappiger Schläuche anlegen. Ebenso legen sich die Pleopoden des sechsten Abdomensegmentes an, diese also bevor die übrigen Pleopoden vorhanden sind: eine Abweichung von der Regel, dass die Entwicklung von vorn nach hinten vorschreitet, die sich aber durch die Wichtigkeit gerade dieser Gliedmaassen als Ruder- oder Steuerorgane im freischwimmenden Leben leicht erklären lässt, und die auch sonst bei der Decapodenentwicklung fast allgemein geworden zu sein scheint. Die aus der Zoëa hervorgehende Mysisform (die *Sceletina* Dana's, Taf. CX, Fig. 11) ist vollständig segmentirt; die Stielaugen sind ausgebildet (daneben existirt aber noch das Naupliusauge); die Antennen functioniren nicht mehr lokomotorisch,

und ihre Stelle wird von den ersten bis dritten Maxillarfüssen und den ersten bis vierten Pereiopoden vertreten, die als zweiästige Ruderfüsse ausgebildet sind. Im späteren Mysisstadium treten dann die Anlagen der übrigen Pleopoden auf. Das Macrurenstadium schliesslich ähnelt schon sehr dem erwachsenen Thier: die Pereiopoden sind wohlentwickelt und ihre Spaltäste sind verloren gegangen. Dieses Stadium wird hier als Mastigopus (nach Analogie der *Sergestes*-Entwicklung) bezeichnet.

So klar und typisch, wie zur Zeit diese Entwicklungsreihe sich uns darstellt, so sind doch, bevor sie uns in ihrem Zusammenhang bekannt wurde, ihre einzelnen Stadien vielfach verkannt, und ihre Repräsentanten als besondere Gattungen und Arten angesehen worden, die dann natürlich besondere Namen erhielten: *Erichthina*, *Sceletina*, *Mastigopus*. Während sich mit diesen Namen keine besonderen auffallenden äusseren Gestaltungsverhältnisse verbinden lassen, so liegt dies bei der im Anschluss hieran zu betrachtenden Entwicklung von *Sergestes* wesentlich anders: auch hier erhielten die verschiedenen Larvenformen früher besondere Namen, und diese Namen beziehen sich zum grössten Theil auf ganz eigenthümliche larvale Anhangsgebilde, die der Larve ein so charakteristisches Aussehen verleihen, dass man schwer jener althergebrachten Namen sich ganz entäussern kann.

Im Grunde genommen, stimmt die Metamorphose von *Sergestes* mit der von *Lucifer* überein: sie scheint indessen nicht mit dem Metanauplius, sondern mit dem nächst älteren Stadium, der Protozoëa (Taf. CX, Fig. 12), zu beginnen. Allerdings ist hier noch niemals an einer einzelnen Form die vollständige Entwicklung verfolgt worden, sondern, was wir darüber wissen, gründet sich auf im offenen Ocean gefangene Larven: dieselben sind jedoch so oft und in so grosser Zahl zur Beobachtung gelangt, dass uns alle Stadien in einer ununterbrochenen Reihenfolge vorliegen. Besonders Dohrn (1870), Claus (1876), Sp. Bate (1888), der Verfasser*) (1893) und Hansen**) (1896) haben zahlreiche Einzelstadien und längere oder kürzere Abschnitte aus der Entwicklungsgeschichte dieser Gattung bekannt gemacht, sodass sich dieses Material zu einem geschlossenen Ganzen vereinigen lässt.

Die jüngste, hierher gehörige, von Sp. Bate bekannt gemachte Larve (Taf. CX, Fig. 12) steht auf dem Protozoëastadium, und entsprechende, nur wenig ältere Formen sind auch von Claus und dem Verfasser beobachtet worden. In den wesentlichen Charakteren stimmt diese Protozoëa mit der von *Lucifer* überein, und an sie schliessen sich dann die übrigen Stadien, das Zoëa-, Mysis- und Macrurenstadium (Taf. CX, Fig. 13, 14, 18, 19), regelrecht an. Als einzige Unterschiede dürften die zu nennen sein, dass die Anlagen der dritten Maxillarfüsse schon bei der älteren Protozoëa zu beobachten sind, und dass bei der Zoëa- und Mysisform die reguläre Zahl der Pereiopoden, fünf, vorhanden ist (Fig. 18). In dem

*) Ortmann, Decapoden und Schizopoden der Plankton-Expedition.

**) Hansen, in: Proceed. Zool. Soc. London 1896.

Macrurenstadium werden dann die beiden hintersten Pereiopoden reducirt (Taf. CX, Fig. 19), entsprechend der Reduction derselben beim erwachsenen *Sergestes*.

Diese *Sergestes*-Larven besitzen nun an ihrem Körper ganz eigenthümliche Anhangsgebilde: Stacheln, Dornen u. dgl., die offenbar im Zusammenhang mit ihrer pelagischen Lebensweise stehen und als Schwebevorrichtungen aufzufassen sind, und zwar lassen sich zwei Typen der Bestachelung unterscheiden, die mit besonderen Namen belegt worden sind. Ehe die Pereiopoden auftreten, und so lange das Abdomen noch nicht völlig ausgebildet ist (also im Protozoëa- und Zoëastadium), beschränkt sich die Bestachelung der Larve wesentlich auf den Cephalothorax (Taf. CX, Fig. 12, 13, 14), und zwar kommen in der Hauptsache vier grössere Stacheln (oder Stachelgruppen) vor: ein unpaarer Stirnstachel und ein unpaarer Dorsalstachel in der Mittellinie des Cephalothorax nahe dem Hinterrande, und jederseits ein Seitenstachel auf den Seiten des Cephalothorax. Diese Hauptstacheln werden umgeben oder sind besetzt mit secundären Stacheln, und letztere können bisweilen eine enorme Entwicklung erreichen. So bilden sich häufig neben dem Stirnstachel zwei Supraocularstacheln aus, die vielfach verzweigt sind und eine hirschgeweihartige Gestalt (Fig. 14) annehmen. Auch das Abdomen besitzt — wenigstens bei der Zoëa — Stacheln (Fig. 13), gewöhnlich jedes Segment deren drei, einen dorsalen und je zwei seitliche. Derartige Larven sind mit dem Namen Elaphocaris bezeichnet worden, und es ist hervorzuheben, dass diese Elaphocaris sowohl Larven im Protozoëa-, als auch solche im Zoëastadium umfasst. — Mit der Mysisform hat das Abdomen die volle Ausbildung erreicht, und die Pereiopoden übernehmen die locomotorische Function: dementsprechend reducirt sich die larvale Bestachelung des Cephalothorax der Elaphocaris ganz erheblich: die Nebenstacheln verschwinden und nur die Hauptstacheln bleiben erhalten, aber auch von diesen geht der Dorsalstachel gewöhnlich ganz verloren. Die Stacheln der Abdomensegmente bleiben erhalten und erreichen oft eine Ausbildung, die stärker ist, als bei der Elaphocaris, aber im allgemeinen der des Cephalothorax der Mysisform entspricht (Taf. CX, Fig. 18). Die so bestachelten Larven im Mysisstadium werden unter dem Namen Acanthosoma zusammengefasst. — Hierauf folgt das Macrurenstadium, in dem die larvale Bestachelung verschwindet; indessen bleiben Spuren derselben auf dem Abdomen hier häufig noch erhalten, wenn auch die Stacheln kurz und einfach sind (Taf. CX, Fig. 19). Beim erwachsenen *Sergestes* sind dann alle Stacheln gewöhnlich verschwunden, und nur in seltenen Fällen bleiben einzelne, als für die Art charakteristisch, bestehen. (Die meisten der bestachelten *Sergestes*-Arten, die beschrieben worden sind, sind, wie Hansen neuerdings (l. c.) nachgewiesen hat, nur junge, nicht völlig ausgewachsene Exemplare). Dieses letzte, das Macrurenstadium, wird gewöhnlich — wie bei *Lucifer* — als Mastigopus bezeichnet.

Die eben geschilderten Beispiele, *Lucifer* und *Sergestes*, sind die einzigen bekannten, wo die Larve das Ei vor dem Zoëastadium verlässt, nämlich bei *Lucifer* als Metanauplius, bei *Sergestes* wahrscheinlich als Protozoëa: alle übrigen Decapoden entschlüpfen dem Ei entweder im Zoëastadium, d. h. zum mindesten entweder mit den Anlagen von Pereiopoden, oder mit mehr oder weniger segmentirtem Abdomen, — oder noch später.

Freie Metamorphose vom Zoëastadium an bei Formen vom macruren Typus. Eine der ersten Decapoden-Entwicklungen, die uns in befriedigender Weise bekannt wurde, ist die von *Atyaëphyra desmaresti*, einer kleinen Süsswassergarneele des südlichen und westlichen Europa, und zwar war es Joly (1843), der einen Bericht über dieselbe gab. Die Larve dieser Art entschlüpft als eine Zoëa dem Ei (Taf. CXI, Fig. 1): sie besitzt grosse Augen; die inneren Antennen haben einen dreigliedrigen Stiel, mit einem vierten Glied als Endglied und daneben einer Borste, welche beide letztere die Anlagen der Geisseln darstellen. Die äusseren Antennen besitzen einen kaum gegliederten Stiel mit einer Endborste, die zur Geissel wird, und einem Blattanhang. Mandibel und Maxillen nähern sich schon der Form der Erwachsenen, doch sind die Kauladen noch nicht entwickelt. Die drei Paar Maxillarfüsse sind als zweiästige Ruderfüsse ausgebildet, mit kräftig entwickelten Exopoditen, und dahinter sind von den Pereiopoden nur knospenförmige Anlagen vorhanden. Das Abdomen besteht aus sechs Segmenten und dem Telson, ohne jegliche Anhänge. Das Telson selbst ist eine dreieckige Platte, deren breiter Hinterrand mit gefiederten Borsten besetzt ist. Die Weiterentwicklung dieser Larve wird von Joly nicht im Einzelnen beschrieben, er giebt aber an, dass die Thorakalfüsse, die dann später sich völlig entwickeln, alle zweiästige Spaltfüsse sind, und dass dann später die Exopoditen an den drei letzten Pereiopoden verschwinden. Eben wegen dieses letzteren Umstandes ist *Atyaëphyra* interessant: sie ist eine der wenigen Decapoden-Formen, von denen man sagen kann, dass sie sich im erwachsenen Zustande noch im Mysisstadium befinden, da bei ihnen — im vorliegenden Fall allerdings nur an den beiden ersten Pereiopodenpaaren — die Exopoditen niemals verloren gehen. Bei anderen Formen, wo das Mysisstadium im erwachsenen Zustande noch ausgesprochener erhalten bleibt (z. B. *Benthesicymus* unter den Penaeiden, bei den *Pasiphaeidae* und *Acanthephyridae*, und bei *Xiphocaris*, die zur selben Familie, *Atyidae*, wie *Atyaephyra* gehört), ist über die Entwicklung noch nichts bekannt geworden.

Im Anschluss hieran lässt sich am besten die Entwicklung von *Alpheus minor* betrachten, wie sie von Brooks und Herrick (1892) dargestellt worden ist. Die Larve dieser in den westindischen Meeren häufigen Eucyphiden-Form entschlüpft ebenfalls als typische Zoëa dem Ei (Taf. CXI, Fig. 2), und sie ähnelt im Allgemeinen sehr der von *Atyaëphyra*, abgesehen von einigen geringeren Abweichungen: die inneren Antennen haben einen nur zweigliedrigen Stiel (ein längeres Basal- und

ein kürzeres Endglied), der ein kleines Endglied und daneben eine lange Borste trägt; die äusseren Antennen bestehen aus einem kräftigen, cylindrischen und gegliederten Aussenast (der zur Schuppe wird), und einem kurzen und schwachen Innenast. Mandibel (Taf. CXI, Fig. 3) und Maxillen (Fig. 4, 5) ähneln der definitiven Form. Die Maxillarfüsse (*mf* in Fig. 2) sind zweiästig, die Exopoditen kräftig und zum Rudern eingerichtet, die Endopoditen des ersten und zweiten sind kurz, wenig gegliedert (des ersten zwei-, des zweiten fünfgliedrig), aber der des dritten ist bedeutend länger und ohne deutliche Gliederung. Von den Pereiopoden (*pd* in Fig. 2) sind die knospenförmigen Anlagen des ersten, zweiten und fünften Paares vorhanden: eine eigenthümliche Anomalie, insofern hier die fünften Pereiopoden vor den dritten und vierten auftreten, was wahrscheinlich mit einer besonderen Function dieses hintersten Paares bei der Larve, die aber bis jetzt noch unbekannt ist, zusammenhängen wird; auch die Gestalt der larvalen fünften Pereiopoden ist, wie wir gleich sehen werden, eine ganz eigenthümliche. Das Abdomen ist bei dieser Larve in sechs Segmente getheilt: Telson und sechstes Segment sind noch nicht geschieden, Abdominalanhänge fehlen noch gänzlich. Aus dieser ersten Larvenform, die sich durch eine erste Häutung nicht wesentlich verändert, geht dann nach einer zweiten Häutung eine etwas weiter ausgebildete Form hervor, in der die ersten und fünften Pereiopoden sich ausbilden (Taf. CXI, Fig. 6). Die ersten Pereiopoden entwickeln je einen kräftigen, functionirenden, denen der Maxillarfüsse ähnlichen Exopodit, während der Endopodit rudimentär bleibt (pd^1 in Fig. 6). Die fünften Pereiopoden (pd^5) werden sehr lang und schlank, sind viergliedrig und haben keine Exopoditen: sie liegen parallel nebeneinander, unter dem Sternum der Larve nach vorn gestreckt. Die zweiten Pereiopoden (pd^2) bestehen noch aus einer zweilappigen Knospe. Das Abdomen hat sich völlig in seine sieben Segmente gegliedert und die Pleopoden des sechsten Segmentes sind angelegt. Hierauf folgt wieder eine Häutung, nach der die zweiten Pereiopoden, analog den vorangehenden Paaren, voll ausgebildet sind, und wo dann für die dritten und vierten Pereiopoden knospenförmige Anlagen auftreten. Bis hierher können wir die Larve noch nicht als vollgültige Mysis ansehen, wenngleich die allmähliche Ausbildung der Pereiopoden in den beiden letzten Stadien bereits den Uebergang zur Mysisform andeutet. Mit der nächsten Häutung aber tritt uns nun das voll ausgebildete Mysisstadium entgegen: hier sind alle Pereiopoden entwickelt, die ersten bis vierten besitzen Exopoditen, die fünften aber nicht, und ausserdem sind hier die Pleopoden als schlauchförmige Anhänge angelegt. Aus dieser Mysislarve geht dann unter weiteren Häutungen durch Rückbildung der Exopoditen auf den Pereiopoden die Macrurenform (Garneelstadium) hervor, die den jungen Alpheus darstellt.

Nach einem ähnlichen Schema scheint die Entwicklung bei vielen Eucyphiden zu verlaufen. Zoëalarven, die den eben beschriebenen mehr

oder weniger entsprechen, finden sich z. B. — ich führe hier nur solche Formen an, die uns aus bestimmten Gründen später noch weiter interessiren werden — bei *Palaemonetes varians* von Nordeuropa (nach Boas), bei *Palaemonetes vulgaris* von Nordamerika (nach Faxon) und bei *Crangon crangon* (nach G. O. Sars). Während bei *Palaemonetes vulgaris* (Taf. CXII, Fig. 1) bei der ersten Zoëaform die ersten und zweiten Pereiopoden (*pd*) in deutlich zweiästigen, schlauchförmigen Anlagen vorhanden sind, und die voll entwickelte Mysisform (Taf. CXII, Fig. 2) an den ersten bis vierten Pereiopoden Exopoditen besitzt, während die fünften Pereiopoden solcher ermangeln, sind bei *Crangon crangon* bei der neugeborenen Zoëa (Taf. CXI, Fig. 8) von den ersten oder den zwei ersten*) Pereiopodenpaaren nur knospenförmige Anlagen vorhanden, und ähnlich ist es, nach Sars, bei den verwandten Arten: *Crangon allmanni*, *Pontophilus echinulatus*, *nanus* und *spinosus*. Dagegen sind bei der ebenfalls verwandten Form: *Sabinea septemcarinata*, beim Verlassen des Eies bereits alle fünf Pereiopoden als kurze Schläuche vorhanden. Die aus diesen Formen hervorgehenden Mysisformen unterscheiden sich jedoch wesentlich von den beschriebenen von *Atyaephyra, Alpheus* und *Palaemonetes vulgaris*, da bei ihnen nur an wenigen Pereiopodenpaaren noch Exopoditen zur Entwicklung gelangen: *Pontophilus echinulatus, nanus* und *norvegicus*, und *Sabinea septemcarinata* besitzen nur am ersten und zweiten Paar Exopoditen, während *Crangon crangon* (Taf. CXI, Fig. 9) und *allmanni* sogar nur am ersten Paar solche aufweisen. Diese Tendenz, die äusseren Spaltäste verschwinden zu lassen — und somit das Mysisstadium zu unterdrücken — wird uns in der Folge noch mehrfach mehr oder weniger ausgesprochen entgegentreten.

Auch bei anderen langschwänzigen Formen ist eine freie Entwicklung von der Zoëaform an bekannt. So haben wir z. B. durch G. O. Sars die Zoëa von *Gebia litoralis* (Taf. CXI, Fig. 10) kennen gelernt, die sich aber von den oben beschriebenen Zoëen der Eucyphiden dadurch unterscheidet, dass nur zwei functionirende Ruderbeine, die ersten und zweiten Maxillarfüsse, vorhanden sind. Die Anlagen der dritten Maxillarfüsse und der ersten bis vierten Pereiopoden sind hier vorhanden, und zwar als cylindrische Schläuche. Die Mysisform von *Gebia* zeigt dann die dritten Maxillarfüsse und die Pereiopoden voll entwickelt, aber nur bis zum dritten Pereiopodenpaar (incl.) sind sie mit Exopoditen versehen. Aehnlich soll sich auch *Calliaxis* verhalten.

Abgekürzte freie Metamorphose bei Formen vom macruren Typus. Eine der eigenthümlichsten Erscheinungen bei der Entwicklung der Decapoden ist die, dass oft äusserst nahe verwandte Formen wesentliche Unterschiede aufweisen, ja es sind Fälle bekannt, wo bei einer und derselben Art Verschiedenheiten vorkommen. Der erste derartige Fall, der bekannt wurde, und der ein gewisses Aufsehen erregte, ist der von

*) Sp. Bate, Challenger-Macruren 1888, pl. 89, Fig. 1, zeichnet die Anlagen der vier ersten Pereiopoden.

Palaemonetes varians (nach P. Mayer und Boas). Wir haben soeben erwähnt, dass die nordeuropäische Form dieser Art, die in Salz- und Brackwasser lebt — ähnlich wie die nordamerikanische, *Pal. vulgaris* — als eine ziemlich reguläre Zoëa das Ei verlässt. Von der südeuropäischen Form dagegen, die in Süsswasser lebt, ist bekannt, dass die neugeborene Larve alle Extremitäten ausser dem letzten Pleopodenpaar (den Uropoden) besitzt. Von den Pereiopoden tragen nur die beiden ersten Paare Exopoditen. Diese Larve ist also als Mysis zu bezeichnen. Offenbar steht diese verschiedenartige Entwicklungsweise der nördlichen und der südlichen Form in Zusammenhang mit dem Aufenthalt: die erstere ist mehr marin, die letztere mehr fluviatil, und ich habe schon oben gelegentlich angedeutet, dass wir es als eine Regel — von der es allerdings Ausnahmen giebt, vgl. *Atyaephyra* — ansehen können, dass Süsswasser-, Land- und Tiefseeformen (vielleicht auch polare, vgl. *Sclerocrangon*) sich durch abgekürzte Entwicklung auszeichnen, d. h. dass bei ihnen die Larven die Eihüllen in einem verhältnissmässig vorgeschrittenen Stadium verlassen. Diese Regel lässt sich nun aber nicht auf gewisse *Alpheus*-Arten anwenden, deren Entwicklung von Brooks und Herrick beobachtet wurde. Diese Forscher betonen es ganz ausdrücklich, dass die Entwicklung von Exemplaren des *Alpheus heterochelis* von den Bahama-Inseln sich kaum irgendwie von der oben geschilderten des *Alpheus minor* unterscheide, dass dagegen der *Alpheus heterochelis* von Beaufort, Nordcarolina, ein nicht unwesentlich verschiedenes Verhalten aufweise. Beim letzteren sind nämlich bei der neugeborenen Larve (Taf. CXI, Fig. 7), die allerdings noch als Zoëa zu bezeichnen ist, alle Pereiopoden und alle Pleopoden schon angelegt, und zwar die ersten bis vierten Pereiopoden in zweiästigen Schläuchen: nach der ersten Häutung erhalten wir dann eine Larve, bei der alle Anhänge entwickelt sind, wo aber die Pereiopoden keine Exopoditen mehr aufweisen. Es wird also hier das Mysisstadium — jedenfalls dasjenige mit functionirenden Exopoditen der Pereiopoden — ganz übergangen, wenngleich die Anlagen der äusseren Spaltäste im Zoëastadium sich noch nachweisen lassen. Wieder ganz abweichend verhält sich eine nahe verwandte Art, *Alpheus saulcyi*. Hier schlüpft die Larve im Mysisstadium aus, und zwar, mit individuellen Schwankungen, in mehr oder weniger ausgebildeter Form. Die ersten bis vierten Pereiopoden besitzen wohl entwickelte Exopoditen, die dann nach einigen Häutungen rudimentär werden und schliesslich ganz verschwinden. Auch bei dieser Art konnten Brooks und Herrick einen Fall von ausnahmsweise starker Abkürzung beobachten: sie erhielten einmal eine einzelne Larve, die in einem Zustand ausschlüpfte, der dem erwachsenen Thiere ähnelte, abgesehen davon, dass die vier ersten Pereiopoden kurze, rudimentäre Exopoditen trugen (also ein älteres Mysisstadium).

Auffällige Verschiedenheiten in der Entwicklung sind auch von G. O. Sars (1890) bei gewissen *Crangonidae* berichtet worden. Während, wie wir oben gesehen haben, eine Mehrzahl derselben normale Zoëen

aufweist, unterscheidet sich bereits *Sabinea* durch eine etwas weiter entwickelte, aber immer noch als Zoëa zu bezeichnende, erste Larve; bei *Sclerocrangon boreas* dagegen entschlüpft die Larve dem Ei im Macrurenstadium, d. h. voll entwickelt, sodass hier die Metamorphose gänzlich verloren gegangen ist. Dieselbe Erscheinung haben wir auch bei der tropischen Süsswassergarneele *Palaemon potiuna*, die nach F. Müller mit allen Gliedmaassen, ausgenommen die Uropoden, geboren wird, und wo Exopoditen an den Pereiopoden fehlen (Taf. CXII, Fig. 3).

Verlassen wir die *Eucyphidea*, so finden wir unter den langschwänzigen *Reptantia* zunächst in der Entwicklung des Hummers (*Astacus*) eine bemerkenswerthe Abkürzung. Hier ist keine freie Zoëa mehr vorhanden, sondern die ausschlüpfende Larve steht auf dem Mysisstadium (*Astacus americanus*, Taf. CXI, Fig. 11): die drei Maxillarfüsse und alle fünf Pereiopoden sind mit kräftigen Exopoditen versehen, während das Abdomen noch keinerlei Anhänge aufweist. Die ersten Antennen sind noch ungegliedert, die zweiten Antennen sind zweiästig (mit einer Schuppe). Im zweiten Mysisstadium erscheinen dann die Anlagen der Pleopoden am zweiten bis fünften Abdomensegment, während die des sechsten Segmentes (Uropoden) erst auftreten, wenn sich die äusseren Spaltäste der Pereiopoden rückgebildet haben, also im Macrurenstadium. (Es dürfte diese Erscheinung dafür beweisend sein, dass die Exopoditen der Rumpfanhänge und die Uropoden sich functionell ersetzen können.) Eine ganz ähnliche Mysislarve findet sich (nach G. O. Sars) bei *Nephrops*. Bei der Tiefseeform *Eiconaxius parvus* besitzt (nach Sp. Bate) der noch im Ei befindliche Embryo bereits alle Gliedmaassen und die Pereiopoden sind zweiästig: es dürfte also wohl als eine schon vorgeschrittenere Mysis ausschlüpfen.

Die Abtheilung der Loricaten zeichnet sich durch Larven aus, die früher als die Gattung *Phyllosoma* bezeichnet wurden, und über deren Zugehörigkeit vielfach disputirt worden ist. Dass die Phyllosomen thatsächlich zu diesen Formen (*Scyllaridae* und *Palinuridae*) die Larven bilden, wurde, nachdem es mehrfach behauptet und wieder bezweifelt (Claus) worden war, von Dohrn (1870) definitiv entschieden. Die Phyllosomen weichen in ihrer äusseren Körpergestalt so sehr von allem, was wir bis jetzt bei der Decapoden-Entwicklung kennen gelernt haben, ab, dass es allerdings nicht wunderbar ist, wenn man diesen eigenthümlichen Gebilden lange rathlos gegenüberstand. Indess dürfte keinem Zweifel unterliegen, dass die Absonderlichkeiten der *Phyllosoma*-Larven durchaus als Anpassungen an ein lang ausgedehntes pelagisches Leben aufzufassen sind. Zunächst ist die äussere Körperform ganz entschieden dem Treiben auf dem offenen Ocean angepasst: die gewöhnliche Garneelen- oder Hummerform, die uns sonst meist bei den Larven entgegentritt, ist völlig verloren gegangen, und der ganze Körper ist flach gedrückt, fast papierdünn und zu gleicher Zeit ausserordentlich verbreitert (Taf. CXI, Fig. 14). Es lassen sich drei Körperabschnitte unterscheiden: ein besonders mächtiger, blattförmiger (rundlicher oder ovaler) Kopfabschnitt, der vorn die

gestielten Augen und die Antennen trägt, und in dessen Mitte, auf der Unterseite, um den Mund herum die Mandibeln und Maxillen stehen. Hierauf folgt ein ebenfalls breiter und flacher, aber gewöhnlich kleinerer, Thoraxabschnitt. Die ersten Maxillarfüsse sind rudimentär, die beiden anderen Paare und die Pereiopoden stehen am Rande des letzteren Abschnittes: sie sprossen nacheinander hervor, doch sind bei den jüngeren Phyllosomen (Taf. CXI, Fig. 12, 13) immer schon drei Pereiopoden sichtbar. Diese Maxillarfüsse und Pereiopoden tragen alle einen deutlichen äusseren Spaltast. Das Abdomen bildet den dritten Körperabschnitt; es ist zunächst kurz und undeutlich segmentirt, wächst dann aber aus und erhält die Pleopoden. Die *Phyllosoma* ist als eine Mysislarve zu betrachten, da beim Ausschlüpfen bereits drei Pereiopoden mit functionirenden Exopoditen entwickelt sind (Taf. CXI, Fig. 12): allerdings ist sie nicht völlig identisch mit den Larven, die wir bisher als Mysis bezeichnet haben, vielmehr stellen die Phyllosomen eine gewisse Verschmelzung der Zoëa- und der Mysisform dar. Der Uebergang der *Phyllosoma* zu jungen Loricaten ist uns noch unbekannt, doch kann man (nach Richters) je nach der Form der äusseren Antennen zwischen Palinuriden- und Scyllariden-Phyllosomen unterscheiden: bei ersteren (Taf. CXI, Fig. 12, 13) sind die äusseren Antennen cylindrisch, bei letzteren (Taf. CXI, Fig. 14) sind gewisse Glieder derselben blattförmig gestaltet.

Noch weiter, als bei den soeben beschriebenen Formen, geht die Abkürzung der Entwicklung bei den süsswasserbewohnenden Flusskrebsen (*Potamobiidae*). Vom gewöhnlichen Flusskrebs (*Potamobius astacus*) ist es seit langer Zeit bekannt, dass die Jungen das Ei in völlig ausgebildetem Zustande, also im Macrurenstadium, verlassen (nur die Uropoden sind noch nicht entwickelt), und dasselbe ist (nach Faxon) der Fall bei verschiedenen Arten der nordamerikanischen Gattung *Cambarus*. Bei diesen beiden Gattungen verbleiben die Jungen nach dem Ausschlüpfen aus dem Ei noch eine Zeit lang unter dem schützenden Abdomen der Mutter.

Metamorphose bei Formen vom kurzschwänzigen Typus. Bei den höheren Decapoden, ganz besonders bei den Brachyuren, an die sich dann aber viele der sogenannten Anomuren anschliessen, treffen wir ebenfalls sehr häufig eine Metamorphose von einer Zoëaform an, die sich aber durch einige eigenthümliche Gestaltungsverhältnisse auszeichnet, und deren Weiterentwicklung dann verschieden verläuft. Im Allgemeinen findet man bei den Brachyuren — wo eine Metamorphose bekannt ist — eine ungemeine Gleichförmigkeit, sodass wir uns hier auf einige wenige Beispiele beschränken können. Die Zoëaform (Taf. CXI, Fig. 15, 16; Taf. CXII, Fig. 4, 10, 23) besitzt hier einen kurzen, gedrungenen Körper: das Abdomen ist mässig entwickelt und dünn; es besitzt sechs Segmente, da das sechste und das Telson gewöhnlich noch verwachsen sind. Die Augen sind gross und kurz gestielt, dazwischen findet sich noch das Naupliusauge erhalten. Die ersten und zweiten Antennen, die Mandibel, Maxillen und ersten und zweiten Maxillarfüsse sind gut entwickelt, die

ersten Antennen kurz und ungegliedert, die zweiten Antennen noch mit einer Schuppe versehen. Der erste und zweite Maxillarfuss sind zweiästige Ruderbeine. Der dritte Maxillarfuss und die Pereiopoden fehlen theils noch, theils sind sie als Knospen vorhanden. Das Abdomen besitzt keine Anhänge. Das Telson weist vielfach (besonders bei echten Brachyuren) eine charakteristische Gabelform (Taf. CXI, Fig. 17) mit bestimmt gestellten Stacheln und Borsten auf, bei gewissen Formen finden sich aber auch andere Gestaltungsverhältnisse (Taf. CXII, Fig. 4, 8), die für äusserst wichtig angesehen worden (P. Mayer, 1877), und nach denen man versucht hat, diese Larven einzutheilen: doch hat sich bislang noch keine bestimmte Beziehung zwischen der Gestalt des Telsons der Larve und ihrer systematischen Stellung feststellen lassen. Diese Zoëalarve unterscheidet sich nicht unwesentlich von den im Vorangehenden als Zoëa bezeichneten Formen. Der Umstand, dass nur der erste und zweite Maxillarfuss functioniren, trat uns bereits bei der Zoëalarve von *Gebia* entgegen: den Eucyphidenlarven gegenüber ist dies ein wichtiger Unterschied. Dann aber sind bei gewissen jüngsten hierher gehörigen Zoëen (vgl. *Hippa*, Taf. CXII, Fig. 4) noch keine Spuren von Pereiopoden vorhanden: dieser Charakter würde dem oben in der Uebersicht gegebenen Merkmal, dass bei der Zoëa stets Spuren von Pereiopoden vorkommen sollen, widersprechen, und in der That müssen wir uns bewusst bleiben, dass solche Zoëen (wie die von *Hippa*) nicht als typisch angesehen werden können: sie vereinigen vielmehr gewissermaassen das Protozoëa- mit dem Zoëastadium, indem die Extremitäten dem ersteren, die Ausbildung des Körpers (Segmentation) dem letzteren angehören. Bei anderen hierher gehörigen Zoëen (vgl. *Carcinus maenas*, Taf. CXI, Fig. 15) finden sich aber bereits knospenförmige Anlagen von Pereiopoden, und diese würden demnach gut dem Zoëastadium der übrigen Decapoden in dieser Beziehung entsprechen.

Diese Zoëaform geht dann in eine Larve über, die mit dem Namen Metazoëa (Taf. CXII, Fig. 5, 8) bezeichnet wird, und zwar unterscheidet sich die letztere von der ersteren im Wesentlichen einzig und allein dadurch, dass die dritten Maxillarfüsse und die Pereiopoden sich weiter entwickeln, und zwar die letzteren als einfache, schlauchförmige Anhänge (Taf. CXII, Fig. 6, 9), die keine Exopoditen besitzen und noch nicht functioniren, und dass ferner die Anlagen der Pleopoden auftreten. Diese beiden Formen, die Zoëa und die Metazoëa, sind eng miteinander verbunden, und die Metazoëa repräsentirt gewissermaassen die Mysisform, nur dass eben hier die äusseren Spaltäste der Pereiopoden überhaupt nicht mehr auftreten. Das echte Mysisstadium wird also auf diese Weise hier aus der Entwicklungsreihe eliminirt. Die enge Verbindung der Zoëa und Metazoëa wird dadurch hergestellt, dass beide Formen sich durch einen gemeinsamen Typus der larvalen Bestachelung auszeichnen: gewöhnlich sind hier nämlich vier sehr charakteristische Stacheln vorhanden, ein Stirnstachel, ein Dorsalstachel, und jederseits ein Seitenstachel

(Taf. CXII, Fig. 8, 10). Dieser Typus der Bestachelung ist besonders für die echten Brachyuren kennzeichnend, und auf ihn bezieht sich wesentlich der alte Gattungsname Zoëa. Doch sind diese Stacheln auch bei Brachyuren nicht immer vorhanden; am häufigsten fehlen wohl die Seitenstacheln (*Carcinus maenas*, Taf. CXI, Fig. 16) oder auch der Stirnstachel (letztere Larven pflegt man auf Oxyrhynchen zu beziehen). Bei anderen Formen, besonders bei gewissen Anomuren, ist der Typus der larvalen Bestachelung ein anderer: ein Stirnstachel ist allerdings gewöhnlich vorhanden und bisweilen (*Porcellanidae*, Taf. CXII, Fig. 5) erreicht er eine enorme Entwicklung. Mit ihm verbunden sind dann aber gewöhnlich nur zwei weitere Stacheln, die vom Hinterrande des Cephalothorax jederseits sich nach hinten erstrecken (Taf. CXII, Fig. 5 und 23).

Auf diese durch die larvale Bestachelung ausgezeichneten Zoëa- und Metazoëaformen folgt dann ein weiteres, als Megalopa unterschiedenes Stadium (Taf. CXII, Fig. 11), in welchem die Gliedmaassen die typischen Brachyurencharaktere annehmen. Die Maxillarfüsse functioniren nicht mehr locomotorisch, dagegen übernehmen die Pereiopoden diese Function. Das Abdomen ist gut ausgebildet, aber noch nicht vom brachyuren Charakter. Dies Stadium entspricht im Wesentlichen dem Macrurenstadium, nur ist die äussere Körperform nicht mehr macrurenähnlich, sondern der Cephalothorax ist kurz und deprimirt, ähnelt somit bereits dem der Brachyuren. Aus dieser Megalopaform geht dann schliesslich die junge Krabbe hervor.

Auch unter den höheren Decapoden finden sich vielfach Beispiele für eine abgekürzte Entwicklung. Nach Willemoes-Suhm soll *Birgus latro* in fertiger Gestalt geboren werden, und für *Thelphusa fluviatilis* (nach Mercanti, Taf. CXII, Fig. 12), *Trichodactylus* (F. Müller) und *Dilocarcinus* (Göldi) ist es sicher, dass die Jungen den Eltern im Wesentlichen gleichen, sodass hier die Metamorphose ganz unterdrückt erscheint. Dieselbe Erscheinung ist von Westwood bereits im Jahre 1835 bei westindischen Landkrabben nachgewiesen worden, doch sind Gattung und Art der ihm vorgelegenen Form absolut unbestimmbar; möglicherweise handelt es sich um eine Art der Familie der *Gecarcinidae*, doch ist gerade bei dieser diese Frage noch unentschieden, und es scheint, als ob sich bei ihr die einzelnen Gattungen und Arten verschieden verhalten.

Decapodenlarven unbekannter Zugehörigkeit. Wenn wir uns bei der Schilderung der Decapoden-Metamorphose auf die oben angeführten Beispiele beschränken, so haben wir im Allgemeinen einen zureichenden Ueberblick über die verschiedenen Formen der Entwicklung, soweit sie bekannt sind, gegeben: jedenfalls existiren unter den uns bekannten Entwicklungsreihen keine, die noch weitere, hier nicht aufgeführte, wesentliche Modificationen erkennen liessen. Allerdings ist die Zahl der Arten, deren Entwicklungsgeschichte beobachtet worden ist,

oder von denen wenigstens einige Stadien derselben bekannt sind, im Vergleich zu der Formenmannigfaltigkeit der Decapoden eine ausserordentlich geringe: indessen vertheilen sich die Fälle, wo uns positive Daten bekannt sind, auf die verschiedenartigsten Gruppen, sodass in dieser Hinsicht kaum irgend welche grössere Lücken vorhanden sind. An diese Entwicklungen von bekannten Formen schliessen sich aber nun ferner zahlreiche vereinzelte, mehr oder minder oft zur Beobachtung gelangten Larvenformen, die frei und isolirt im Meere gefangen wurden, und über deren Zugehörigkeit nur aus dem Studium ihrer Charaktere geschlossen werden kann, da der directe Beweis für ihre Stellung im System — ihre Abstammung von den Eltern oder ihre Umwandlung in die erwachsene Form — nicht erbracht werden kann. Natürlich hat man versucht, diesen Formen ihren gehörigen Platz anzuweisen, und hat sie bald mit grösserer oder geringerer Zuversicht auf bestimmte erwachsene Formen bezogen, bald hat man sie separat behandelt. Im ersteren Falle, wo man versuchte, ihre Zugehörigkeit zum erwachsenen Thier festzustellen, ist selbst von solchen Forschern, die sonst zur Kenntniss der Decapoden-Metamorphose die wichtigsten Beiträge geliefert haben, stark gesündigt worden, indem isolirte Larven ohne genügende Motivirung auf irgend welche beliebige erwachsene Form bezogen wurden (F. Müller, Claus, Brooks und Herrick). Im zweiten Falle, wo man sich dazu entschloss, die betreffenden Larven separat zu beschreiben, wurden ihnen besondere Namen beigelegt: ein Weg, der sich als der naturgemässeste ergiebt, solange man sich ihrer larvalen Natur bewusst bleibt. Dieser Weg hat aber dann seinerseits zu dem groben Missgriff geführt (Sp. Bate in den Challenger-Macruren), überhaupt solche Larven nicht von den erwachsenen Decapoden getrennt zu halten, und die für sie aufgestellten besonderen Gattungen und selbst Familien einfach ins System der Decapoden einzureihen, als seien es vollberechtigte derartige systematische Kategorien. So kam es z. B., dass es Sp. Bate passiren konnte, dass er in die Gattung *Thalassocaris*, die auf wohl charakterisirte erwachsene Formen gegründet ist, einige Larven, die offenbar gar nicht dahin gehören, als neue Arten stellte. Auf derartigen Larvenformen, deren genaue Zugehörigkeit unbekannt ist — obgleich ihre ungefähre Stellung vielfach ermittelt werden kann — beruhen z. B. die folgenden, von Sp. Bate aufgestellten Gattungen: *Peteinura, Platysaccus, Sciacaris, Sestertius, Zoontocaris, Parathanas, Diaphoropus, Kyptocaris, Caricyphus, Anebocaris, Rhomaleocaris, Oodeopus, Icotopus, Hectarthropus, Eretmocaris*; eine gewiss anständige Liste! Indessen können wir vor der Hand dieser Namen nicht entbehren, da wir sonst kein Mittel besitzen, diese Formen kurz und präcis zu bezeichnen, und die Liste dieser Gattungsnamen für Larven ist dann nothgedrungener Weise vom Verfasser (Decap. Schizopod. Plankton-Exped. 1893) noch vermehrt worden, als er sich gezwungen sah, eine Reihe von bisher unbekannten Larven zu beschreiben: so entstanden *Falcicaris, Anisocaris, Opisthocaris, Atlantocaris, Camptocaris, Coronocaris, Mesocaris, Retrocaris, Boreocaris, Oligocaris, Embryocaris,*

Anomalocaris, *Urozoëa*, zu denen dann noch eine Anzahl von Namen kommen, die schon von früheren Autoren, aber in der Meinung, dass es sich um erwachsene Thiere handele, gebraucht wurden, deren Träger aber zur Zeit als Larvenformen erkannt worden sind, wie z. B. *Euphema*, *Amphion*, *Cyllene*, *Marestia*, *Monolepis*, *Tribola* u. a.

Es würde zu weit führen, wollten wir auf alle diese verschiedenen Larvenformen näher eingehen, und somit mag es genügen, auf die hauptsächlichste Literatur über dieselben (Sp. Bate, l. c. 1888 und Ortmann, l. c. 1893) hinzuweisen, indem wir hier aus diesem Chaos nur einige der auffallenderen Gestalten auswählen, und an Beispielen darthun, inwieweit es möglich ist, aus den Charakteren einer solchen Larve auf ihre Zugehörigkeit zu schliessen.

Zunächst wollen wir auf eine Larvenform aufmerksam machen, die auf der offenen See ziemlich häufig und schon lange bekannt ist, über deren Zugehörigkeit aber noch nichts Positives bekannt ist. Dieselbe wird mit dem Namen *Amphion* (Taf. CXII, Fig. 13) bezeichnet und ähnelt gewissermaassen den Larven der Loricaten, die wir oben als Phyllosomen kennen lernten. Bei dieser *Amphion*-Form ist jedoch ein viel früheres Stadium (Fig. 13) bekannt, als bei *Phyllosoma*, und zwar ein solches, in dem jede Spur vom dritten Maxillarfuss und der Pereiopoden fehlt, das Abdomen jedoch segmentirt ist; wir müssen es als Zoëa bezeichnen, und es entspricht ungefähr der Zoëa, die wir bei *Hippa* (Taf. CXII, Fig. 4) kennen lernten, wenngleich wohl kaum eine nähere Beziehung zwischen beiden vorhanden sein dürfte. Diese Form geht beim weiteren Wachsthum durch allmähliches Hervorsprossen vom dritten Maxillarfuss und von spaltästigen Pereiopoden in eine Mysis über. Die Aehnlichkeit mit *Phyllosoma* ist unverkennbar, wenngleich hier ein besonderer Kopf- und Thoraxabschnitt nicht existirt, sondern nur ein einfacher, langgestreckter, flachgedrückter Cephalothorax. Ueber die Zugehörigkeit haben wir nur Vermuthungen: Boas ist der Ansicht, dass die Amphionlarve zu *Polycheles* gehöre, d. h. wohl, etwas vorsichtiger ausgedrückt, zur Abtheilung der *Eryonidea*, was nicht unmöglich, aber unbewiesen, und aus den Charakteren der Larven allein nicht nachweisbar ist.

Eine Anzahl von Decapodenlarven findet sich im offenen Ocean, die im Mysisstadium stehen. Wir haben oben gesehen, dass von den bekannten Entwicklungsreihen nur wenige ein vollkommenes Mysisstadium zeigen, d. h. ein solches, wo alle Pereiopoden Exopoditen besitzen. Solche letzteren Formen treten auch unter diesen pelagischen Formen zurück, sind aber doch vorhanden: es gehört u. a. hierher die von Sp. Bate aufgestellte Gattung *Oodeopus*, von der wir auf Taf. CXII, Fig. 15 eine Abbildung geben. Eine andere solche Form ist die bereits von Milne-Edwards als *Euphema* (Taf. CXII, Fig. 14) bezeichnete Gattung, die sich besonders dadurch charakterisirt, dass bei ihr die drei vorderen Pereiopodenpaare Scheeren besitzen. Diese Form ist von Claus mit der Zoëa in Verbindung gebracht worden, die nach F. Müller aus seinem

angeblichen *Penaeus*-Naplius hervorgeht. Zu dieser Verknüpfung liegt aber absolut kein zwingender Grund vor. Es ist richtig, dass die drei Scheerenpaare für eine Zugehörigkeit zu den *Penaeidea* sprechen; aber aus demselben Grunde könnte man auch an die *Stenopidea* und *Nephropsidea* denken. Auch Bate bringt diese Larven zu den *Penaeidea*, aber nicht zu *Penaeus*, sondern zur Gattung *Aristeus*, allerdings mit allem Vorbehalt. Die Zugehörigkeit zu einer bestimmten Gattung ist aber gänzlich unbeweisbar, und selbst die Abtheilung (*Penaeidea*) ist nicht über jeden Zweifel erhaben.

Es dürfte überhaupt nur in seltenen Fällen möglich sein, eine derartige Larve im Mysisstadium auf eine bestimmte Gattung oder selbst Familie zu beziehen: die generischen Charaktere sind bei der Larve für gewöhnlich noch nicht ausgebildet, auch fehlen im Allgemeinen noch die der Familie, und sogar die der grösseren Gruppen — Abtheilungen — sind nicht immer erkennbar. Als Beispiel wollen wir die vom Verfasser aufgestellte Larvengattung *Anisocaris* betrachten (Taf. CXII, Fig. 16—21) und bei ihr die einzelnen Charaktere kritisch untersuchen. Die äussere Körperform ist durchaus garneelenähnlich, aber diese würde nichts beweisen. Dagegen zeigt das zweite Abdomensegment einen ausgesprochenen Eucyphidencharakter: seine Epimeren bedecken sowohl die des ersten wie des dritten Segmentes. Die Zugehörigkeit zur Abtheilung der *Eucyphidea* wird bestätigt durch den ersten Maxillarfuss (Fig. 19), der am Aussenast (Exopoditen) den eigenthümlichen Eucyphidenlappen (α) besitzt, der für diese Abtheilung höchst charakteristisch ist. Auch die Form der Mandibel zeigt eine Andeutung einer Zweitheilung (in Psalistom und Molarfortsatz), die sich nur bei *Eucyphidea* findet. Wenn wir somit genügende Veranlassung haben, diese Larve auf diese Abtheilung zu beziehen, so sind doch andere charakteristische Merkmale derselben noch nicht vorhanden. Besonders ist hier die Gestaltung des zweiten (Taf. CXII, Fig. 20) und dritten Maxillarfusses zu nennen, deren Endopoditen bei unserer Larve noch in primitiver Weise siebengliedrig sind. Bei erwachsenen *Eucyphidea* fügt sich am zweiten Maxillarfuss das siebente Glied in eigenthümlicher Weise seitlich an das sechste an, wovon hier keine Spur zu erkennen ist, und der dritte Maxillarfuss ist regelmässig durch Verwachsung des dritten und vierten, sowie des sechsten und siebenten Gliedes nur fünfgliedrig. Auch die erste Maxille (Fig. 17) hat noch nicht die eigenthümliche Form des inneren Abschnittes erlangt, die bei den *Eucyphidea* gewöhnlich ist. Wenn somit schon von den typischen Charakteren der Abtheilung eine Reihe noch nicht zur Ausbildung gelangt ist, so darf es uns nicht Wunder nehmen, wenn wir beim Suchen nach Familiencharakteren gar keinen Erfolg haben; indessen liegt eine einzige Andeutung vor: von den beiden vorhandenen Scheerenpaaren ist das erste das kräftigere (Taf. CXII, Fig. 21), der Carpus ist im Verhältniss zur Scheere klein und der Dactylus besitzt eine eigenthümliche Form. Diese Charaktere erinnern an das Verhalten dieser Scheere bei der Familie der *Alpheidae*

(speciell der Gattung *Alpheus*), jedoch weicht von dieser wieder der zweite Scheerenfuss ab, dessen Carpus, bei schwächerer Scheere, dem des ersten sich nähert, während beim erwachsenen *Alpheus* der Carpus langgestreckt und gegliedert ist. Da nun ferner diese Larve von den oben beschriebenen, wohlbekannten *Alpheus*-Larven auch sonst, besonders in der Gestalt der Pereiopoden und dem Umstand, dass sie alle Exopoditen besitzen, bedeutend abweicht, so würde es entschieden voreilig sein, dieselbe auf die Gattung *Alpheus* und selbst auf die Familie der *Alpheidae* zu beziehen, und wir müssen uns vorläufig mit der Erkenntniss bescheiden, dass wir es hier mit einer Eucyphidenlarve zu thun haben, deren Scheerenbildung allerdings auf die *Alpheidae* hinweist, ohne dass indessen diese Zugehörigkeit anderweitig eine Stütze erhielte.

Auf ähnliche Schwierigkeiten stossen wir überall bei dem Versuch, Larven durch Analyse ihres Baues einen Platz im System anzuweisen. Häufig haben derartige Larven in der Literatur sehr wechselnde Schicksale gehabt. Auf Taf. CXII, Fig. 22 bilde ich (nach Brooks und Herrick) eine Larve ab, die ziemlich gleichzeitig von Chun*) und — in mehreren verschiedenen, aber einander ähnlichen Formen — von Sp. Bate (Challenger-Report) beschrieben wurde. Chun hielt sie für ein erwachsenes Thier und nannte sie *Miersia clavigera*, indem er durch die an den vier ersten Pereiopodenpaaren vorhandenen Exopoditen verleitet wurde, sie der durch solche Exopoditen ausgezeichneten, sonst aber ungenügend definirten Gattung *Miersia* (die nach Kingsley's Fassung Arten enthält, die zum Theil zu *Xiphocaris* und zum Theil zu *Acanthephyra* zu stellen sind) zuzurechnen: für die fünften Pereiopoden nahm er dabei an, dass die Exopoditen abgebrochen seien. Chun's Exemplar besass noch diese letzten Gliedmaassen, die sich durch ihre enorme Verlängerung und eine blattförmige Verbreiterung des *Propodus* auszeichnen. Aehnliche, von Sp. Bate als Gattung *Eretmocaris* bezeichnete (und unter vier Arten gebrachte) Formen, die bei ihm der nur aus Larven gebildeten Familie der *Hectarthropidae* angehören, hatten sämmtlich die fünften Pereiopoden verloren: das Gleiche war der Fall bei den Exemplaren, die dem Verfasser aus dem Material der Plankton-Expedition vorlagen (1893). Brooks und Herrick erkannten zuerst die Larvennatur dieser Form und gaben eine gute Abbildung derselben: sie begingen aber den grossen Missgriff, diese Larve (Taf. CXII, Fig. 22) auf *Stenopus hispidus* zu beziehen, ohne diese Zugehörigkeit in der entferntesten Weise zu begründen oder auch nur den Versuch dazu zu machen. Es entzieht sich vollkommen unserer Beurtheilung, ob diese Larve zu *Stenopus* gehört oder nicht; sie wurde niemals gezüchtet, auch ihre Weiterentwicklung ist niemals beobachtet worden, vielmehr wurden sämmtliche bisher bekannt gewordene Exemplare in der offenen See gefangen. Keine Spur einer Andeutung der Zugehörigkeit zur Abtheilung der *Stenopidea* lässt sich bei *Eretmocaris* entdecken.

*) Bibliotheca zoologica I. 1888.

Sämmtliche bekannt gewordenen „Arten“ (etwa ein halbes Dutzend) zeichnen sich durch kolossal entwickelte, langgestielte Augen aus, deren Stiele in zwei Glieder zerfallen. Die Augen mit dem Stiel erreichen zum mindesten die Länge des Cephalothorax: bei zwei Formen (*longicaulis* Bate und *dolichops* Ortm.) sind sie etwa so lang wie der ganze übrige Körper. Leider sind die Gliedmaassen noch nicht analysirt worden, allein bei zwei der von Sp. Bate abgebildeten Formen und bei der vom Verfasser als neu beschriebenen zeigt das zweite Abdomensegment deutlich den Charakter der Eucyphiden: es widerspricht diese Beobachtung also direct der von Brooks und Herrick behaupteten Zugehörigkeit.

Die eben beschriebene Larve, *Eretmocaris*, besitzt also — im Gegensatz zu *Oodeopus*, *Euphema*, *Anisocaris* u. a. — nur an vier Pereiopodenpaaren Exopoditen, wie es ähnlich weiter oben für die Mysisform von *Alpheus* und *Palaemonetes* angegeben worden ist. An sie schliessen sich in dieser Beziehung zahlreiche weitere Larven an, z. B. *Procletes* Bate (wozu wohl auch *Atlantocaris* Ortm. zu rechnen sein dürfte), *Icotopus*, *Hectarthropus* bei Bate, *Camptocaris*, *Coronocaris*, *Mesocaris*, *Retrocaris*, *Boreocaris* bei Ortmann. Alle diese Formen dürften zu *Eucyphidea* gehören, aber nur wenige kann man einer engeren Gruppe derselben zuweisen. So besitzen z. B. *Coronocaris* und *Retrocaris* drei Geisseln an den inneren Antennen, und es würde dies eventuell auf die Familie der *Palaemonidae* hinweisen (doch kommen auch gewisse *Alpheidae* und *Hippolytidae* in Betracht). Schliesslich finden sich auch Mysislarven, die nur an drei oder noch weniger Pereiopoden Exopoditen besitzen: ob diese auch alle zu *Eucyphidea* gehören, bleibt fraglich.

Dies leitet uns zu einer anderen Gruppe von Larven über, und wir wollen als ein weiteres Beispiel die von Sp. Bate als *Zoontocaris* (Taf. CXII, Fig. 23) beschriebene Larvenform auswählen. Der Verfasser hat diese (oder eine sehr ähnliche) Form näher analysirt, und zwar nach Exemplaren im Metazoëstadium. Schon diese Thatsache, dass hier eine Metazoë auftritt, schliesst die niederen Decapoden aus: es kann sich hier nur um einen Anomuren oder Brachyuren handeln. Die Maxillen und Maxillarfüsse stehen hier auf einer noch sehr primitiven und indifferenten Entwicklungsstufe; der Endopodit des letzten Maxillarfusses und die Pereiopoden sind schlauchförmig, an letzteren fehlt jede Spur von Exopoditen. Nun aber zeigt sich an diesen noch embryonalen Pereiopoden, dass nicht nur das erste Paar die normaler Weise vorhandenen Scheeren besitzt, sondern dass auch am fünften Paar die Andeutungen von solchen vorhanden sind. Es ist dies ein Charakter, der bei *Paguridea* und ganz besonders bei *Galatheidea* vorkommt, und zur letzteren Abtheilung dürfte diese Larve wohl zu stellen sein, da bei den *Paguridae* gewöhnlich die beiden letzten Pereiopodenpaare subchelat sind, nicht nur das letzte allein. Sp. Bate bezieht dann auch in der That *Zoontocaris* auf „*Galathea*“ (während Claus eine ganz ähnliche Form auf „*Pagurus*“ bezieht), indessen liegt dazu keine einzige directe Berechtigung vor: wir können

noch nicht einmal eine Auswahl unter den verschiedenen Familien der *Galatheidea* treffen, geschweige denn auf eine bestimmte Gattung hinweisen.

Auch von echten Brachyurenlarven sind zahlreiche Formen bekannt geworden, deren Zugehörigkeit unbekannt ist: man hat sich hier aber gewöhnlich begnügt, diese Larven kurzweg mit dem Namen „Zoëa" zu bezeichnen. Dasselbe gilt von den *Megalopa*-Formen; unter diesen hat indessen Dana (1852) mehrere „Gattungen" unterschieden (*Megalopa*, *Cyllene*, *Marestia*, *Monolepis*, *Tribola*), die im Wesentlichen nur durch oberflächliche Merkmale charakterisirt sind, und bei denen es, mit einer Ausnahme, noch nicht gelungen ist, die genauere Gruppe, der sie zugehören, zu ermitteln. Diese Ausnahme bildet *Cyllene*, die sich durch die blattförmig verbreiterten Endglieder der fünften Pereiopoden auszeichnet: dadurch wird in bestimmter Weise auf die Gruppe der Schwimmkrabben (*Portuninea*) hingewiesen.

Fassen wir die Erscheinungen der Metamorphose bei den Decapoden noch einmal kurz zusammen, so können wir sagen, dass die freie Entwicklung vom Zoëastadium an als die Regel angesehen werden kann. Nur in einer Gruppe, der der *Penaeidea* *), sind uns Fälle bekannt, wo die freie Entwicklung mit früheren Stadien, Metanauplius oder Protozoëa, beginnt; und wenn überhaupt, wie behauptet worden ist, eine freie Entwicklung vom Nauplius an vorkommen sollte, so dürften die Beispiele hierfür zunächst in dieser Abtheilung zu suchen sein. Die ausgedehnte freie Metamorphose bei dieser Gruppe hängt ohne Zweifel mit dem Mangel der Brutpflege zusammen: noch nie sind hier Weibchen mit Eiern unter dem Abdomen beobachtet worden. (Bei *Stenopus* tragen die Weibchen die Eier unter dem Abdomen.)

Die normale Entwicklung von einer freien Zoëa an tritt uns bei den niederen Formen (*Eucyphidea*) in primitiver Weise entgegen, indem hier ein regelrechtes Mysisstadium auftritt. Allerdings lässt sich schon bei vielen Eucyphiden die Tendenz bemerken, die Mysisform zu unterdrücken, was sich vor allem in dem Schwinden der Exopoditen auf den hinteren Pereiopoden kund giebt. Diese Tendenz ist nun bei höheren Formen (Brachyuren und brachyurenähnlichen Anomuren) zur vollen Ausführung gelangt. Das Mysisstadium fehlt ganz und wird im Wesentlichen durch das sogenannte Metazoëstadium vertreten, ohne dass indessen sich ein strenger Parallelismus herstellen liesse. Innerhalb der Brachyuren ist dann die freie Entwicklung, wo sie vom Zoëastadium an stattfindet, sehr gleichmässig geworden, während bei den *Eucyphidea* noch zahlreichere geringere Modificationen sich bemerklich machen.

---

*) Nach Brooks und Herrick (1892) würde auch *Stenopus* sich hier ausschliessen, doch sind bei der späteren *Stenopus*-Entwicklung von diesen Forschern so handgreifliche Irrthümer untergelaufen, dass es nothwendig erscheint, die *Stenopus*-Metamorphose von Anfang an zu revidiren.

Unabhängig von dieser Umänderung des Typus der Metamorphose, die offenbar als eine phylogenetische aufzufassen ist, ist die Abkürzung der Entwicklung, die wir als specielle Anpassung bezeichnen müssen, und die sich bei niederen und höheren Formen findet. Diese wird dadurch herbeigeführt, dass die embryonale Entwicklung sich verlängert, und in Folge dessen die Larve das Ei in einem weiter vorgeschrittenen Stadium verlässt. Wir kennen zahlreiche Fälle, wo die Larve als Mysis ausschlüpft, und selbst in späteren Stadien, bis wir schliesslich zu solchen kommen, wo der junge Decapode in seiner ganzen Ausbildung im Wesentlichen den Eltern gleicht, wo also eine Metamorphose gänzlich in Wegfall gekommen ist. Formen, die unter die letztere Kategorie gehören, zeichnen sich gewöhnlich dadurch aus, dass die Eier eine ungewöhnliche Grösse besitzen — in Folge der grossen Menge des für die längere Embryonalentwicklung aufgespeicherten Nahrungsdotters — und ein Rückschluss von der Grösse des Eies auf die längere oder kürzere Dauer der Embryonalentwicklung ist deshalb gestattet. Wir haben gesehen, dass bei Süsswasserformen (*Palaemonetes*, *Palaemon*, *Potamobius*, *Cambarus*, *Potamon* (= *Thelphusa*), *Trichodactylus*, *Orthostoma* (= *Dilocarcinus*)) und Landformen (*Birgus*, *Gecarcinidae*) eine derartige Abkürzung der Entwicklung sehr häufig eintritt, und zwar aus leicht begreiflichen Gründen: freischwimmende Larven, die in einem sehr frühen Stadium ausschlüpfen, dürften für solche Formen, die in Bächen und Strömen leben, nicht von besonderem Vortheil sein, da die Gefahr vorhanden ist, dass sie durch die Strömung von ihren natürlichen und günstigen Aufenthaltsorten weggeführt werden. Bei Landkrebsen dürften ähnliche Gründe vorliegen, wie bei gewissen Amphibien, wo Abkürzungen der Metamorphose beobachtet sind; doch muss erst die wirkliche Entwicklung von noch mehr Formen (besonders auf Gecarciniden und Coenobitiden würde die Aufmerksamkeit zu richten sein) untersucht werden. Diesen beiden Kategorien haben wir dann wahrscheinlich eine dritte und vierte beizufügen: polare und Tiefseeformen, bei denen, besonders den letzteren, bisher nur ganz vereinzelte Formen in ihrer Entwicklung oder in Bruchstücken derselben bekannt sind, die sich aber sehr häufig durch auffallend grosse und wenig zahlreiche Eier auszeichnen, aus denen man, wie gesagt, auf eine lange Embryonalentwicklung und in hoher Ausbildung geboren werdende Larven schliessen kann. Es ist kaum nöthig, hinzuzufügen, dass diese im letzten Absatz aufgeführten Regeln nur das durchschnittliche Verhalten kennzeichnen sollen, und dass es von ihnen wieder manche Ausnahmen giebt, wie wir denn oben eine Süsswasserform (*Atyaephyra*) kennen gelernt haben, die eine sehr primitive Form der Entwicklung aufweist, und wie wir andererseits verschiedene Beispiele angeführt haben, dafür, dass Abkürzungen in der Entwicklung in verschiedenartiger Weise auch bei marinen Litoralformen nicht zu den Ausnahmen gehören.

V. Systematik.

Die systematische Gliederung der Decapoden ist von Latreille (Genera Crustaceorum et Insectorum. I, 1806) angebahnt worden, welcher an Stelle der Fabricius'schen *Kleistagnatha* und *Exochnata* seine beiden Tribus der *Brachyuri* und *Macrouri* einander gegenüberstellte. Unter den ersteren unterschied er zwei, unter letzteren drei Familien:

Trib. I. *Brachyuri.*
  Fam. 1. *Cancerides.*
    A. *Platysmatii.*
      a) *Pelagii*: *Podophthalmus*, *Portunus.*
      b) *Littorales*: *Dromia*, *Calappa*, *Hepatus*, *Cancer.*
    B. *Vigiles*: *Ocypode*, *Grapsus*, *Plagusia*, *Pinnotheres.*
  Fam. 2. *Oxyrhynci.*
    Leucosia, *Maja*, *Macropus* (*Inachus*), *Lithodes*, *Corystes*, *Mictyris*, *Dorippe*, *Orithyia*, *Matuta*, *Ranina.*
Trib. II. *Macrouri.*
  Fam. 3. *Pagurii.*
    Albunea, *Remipes*, *Hippa*, *Pagurus.*
  Fam. 4. *Palinurini.*
    Scyllarus, *Palinurus*, *Porcellana*, *Galathea.*
  Fam. 5. *Astacini.*
    Astacus, *Thalassina*, *Alpheus*, *Penaeus*, *Palaemon*, *Crangon.*

Diese besonders im Bereich der Brachyuren recht künstlich erscheinende Eintheilung ersetzte Latreille später (Familles naturelles du règne animal, 1825, p. 267—281) durch eine in vielen Punkten verbesserte und ungleich eingehendere Gliederung mit folgenden Gruppenbezeichnungen:

Fam. I. *Brachyura.*
  Trib. 1. *Quadrilatera*: *Ocypode*, *Gelasimus*, *Mictyris*, *Pinnotheres*, *Gecarcinus*, *Cardisoma*, *Uca*, *Plagusia*, *Grapsus*, *Macrophthalmus*, *Gonoplax*, *Trapezia*, *Melia*, *Trichodactylus*, *Thelphusa*, *Eriphia.*
  Trib. 2. *Arcuata:*
    a) *Pilumnus*, *Cancer*, *Pirimela*, *Atelecyclus.*
    b) *Podophthalmus*, *Lupa*, *Cheiragonus* (?), *Portunus*, *Thia*, *Platyonychus*, *Polybius.*
  Trib. 3. *Orbiculata*:
    a) *Matuta*, *Orithyia.*
    b) *Corystes*, *Leucosia*, *Hepatus*, *Mursia.*
  Trib. 4. *Cryptopoda: Calappa*, *Aethra.*
  Trib. 5. *Trigona.*
    A. a) *Parthenope*, *Eurynome*, *Mithrax*, *Hymenosoma*, *Pisa*, *Stenocionops*, *Micippe*, *Maja*, *Stenops*, *Hyas*, *Halimus.*
       b) *Camposcia*, *Inachus*, *Stenorhynchus*, *Leptopodia*, *Pactolus.*
    B. *Lithodes.*

Trib. 6. *Notopoda.*

a) *Dromia, Dynomene, Homola, Dorippe.*

b) *Ranina.*

Fam. II. *Macroura.*

A. *Anomala.*

Trib. 1. *Hippides: Albunea, Hippa, Remipes.*

Trib. 2. *Pagurii: Birgus, Coenobita, Pagurus, Prophylax.*

B. *Pinnicaudes.*

Trib. 3. *Palinurini: Palinurus.*

Trib. 4. *Scyllarides: Scyllarus, Thenus.*

Trib. 5. *Galathinae: Galathea, Porcellana.*

Trib. 6. *Astacinae:*

a) *Thalassina, Gebia, Axius, Callianassa.*

b) *Nephrops, Homarus, Astacus.*

Trib. 7. *Carides (Salicoques): Penaeus, Stenopus, Atya, Crangon, Alpheus, Hippolyte, Pandalus, Palaemon, Nika, Lysmata* etc.

Auch in der zweiten Ausgabe von Cuvier's Règne animal (1829) hat Latreille dieses System der Hauptsache nach beibehalten, nur dass er die *Hippides* und *Pagurii* unter der Benennung *Anomala*, sowie die *Palinurini* und *Scyllarides* als „*Locustae*" vereinigte.

Auf diese den verwandtschaftlichen Beziehungen nur in den allergröbsten Zügen Rechnung tragende Eintheilung fusste H. Milne-Edwards, als er in den beiden ersten Bänden seiner Histoire naturelle des Crustacés (1834—1837) die Decapoden unter einem etwas veränderten Gesichtspunkt anzuordnen unternahm. Er glaubte, an Stelle der bisherigen Zwei- eine Dreitheilung in der Weise vornehmen zu sollen, dass er zwischen die Brachyuren und Macruren Latreille's diejenigen Gruppen und Gattungen unter der Bezeichnung *Anomura* absonderte und einschaltete, welche, mit den Macruren in der Lage der weiblichen Geschlechtsöffnung übereinstimmend, eine nach beiden Richtungen hin schwankende Bildung und Grössenentwicklung des Hinterleibes erkennen lassen, und in dieser Beziehung gewissermaassen ein Verbindungsglied zwischen Brachyuren und Macruren im engeren Sinne abgeben. Sein System ist demnach folgendes:

Sectio I. *Brachyura.*

Fam. 1. *Oxyrrhyncha.*

Trib. 1. *Macropodii.*

Stenorhynchus, Latreillia, Camposcia, Leptopodia, Achaeus, Inachus, Amathia, Eurypodius, Egeria, Doclea.

Trib. 2. *Majacea.*

Libinia, Herbstia, Naxia, Chorinus, Pisa, Lissa, Hyas, Paramithrax, Mithrax, Maja, Micippe, Paramicippe, Criocarcinus, Stenocinops, Pericera, Menaethius, Halimus, Acanthonyx, Epialtus, Leucippe.

Trib. 3. *Parthenopina.*

Eumedon, Eurynome, Lambrus, Parthenope, Cryptopodia.

Fam. 2. *Cyclometopa.*

Trib. 1. *Cancrina.*

a) *Cryptopoda*: *Aethra.*

b) *Arcuata*: *Cancer, Carpilius, Zozymus, Xantho, Panopeus, Chlorodius, Ozius, Pseudocarcinus, Pilumnus, Lagostomus, Etisus, Platycarcinus, Ruppellia, Pirimela.*

c) *Quadrilatera*: *Eriphia, Trapezia, Melia.*

Trib. 2. *Portunidae.*

Carcinus, Platyonychus, Polybius, Portunus, Lupa, Thalamita, Podophthalmus.

Fam. 3. *Catametopa.*

Trib. 1. *Thelphusinae.*

Thelphusa, Boscia, Trichodactylus.

Trib. 2. *Gecarcinidae.*

Uca, Cardisoma, Gecarcoidea, Gecarcinus.

Trib. 3. *Pinnotheridae.*

Pinnotheres, Elamena, Hymenosoma, Myctiris, Doto.

Trib. 4. *Ocypodidae.*

Ocypode, Gelasimus.

Trib. 5. *Gonoplacidae.*

Pseudorhombila, Gonoplax, Macrophthalmus, Cleistostoma.

Trib. 6. *Grapsidae.*

Sesarma, Cyclograpsus, Grapsus, Nautilograpsus, Pseudograpsus, Plagusia, Varuna.

Fam. 4. *Oxystomata.*

Trib. 1. *Calappidae.*

Calappa, Platymera, Mursia, Orithyia, Matuta, Hapatus.

Trib. 2. *Leucosiidae.*

Arcania, Philyra, Myra, Ilia, Guaia, Leucosia, Persephona, Nursia, Ebalia, Oreophorus, Iphis, Ixa.

Trib. 3. *Corystidae.*

Atelecyclus, Polydectus, Thia, Corystes, Nautilocorystes, Pseudocorystes.

Trib. 4. *Dorippidae.*

Dorippe, Cymopolia, Caphyra, Ethusa.

Sectio II. *Anomura.*

Fam. 1. *Apterura.*

Trib. 1. *Dromiidae.*

Dromia, Dynomene.

Trib. 2. *Homolidae.*

Homola, Lithodes, Lomis.

Trib. 3. *Raninidae.*

Ranina, Ranilia, Raninoides.

Trib. 4. *Pactolidae.*

Pactolus.

Fam. 2. *Pterygura.*
Trib. 1. *Hippidae.*
Albunea, Remipes, Hippa.
Trib. 2. *Paguridae.*
Pagurus, Cancellus, Coenobita, Birgus.
Trib. 3. *Porcellanidae.*
Porcellana, Aeglea, Megalops, Monolepis.
Sectio III. *Macrura.*
Fam. 1. *Loricata.*
Trib. 1. *Galatheidae.*
Galathea, Grimothea.
Trib. 2. *Eryonidae.*
Eryon.
Trib. 3. *Scyllaridae.*
Scyllarus, Ibacus, Thenus.
Trib. 4. *Palinuridae.*
Palinurus.
Fam. 2. *Thalassinidae.*
Trib. 1. *Cryptobranchia.*
Glaucothoë, Callianassa, Axius, Gebia, Thalassina.
Trib. 2. *Gastrobranchia.*
Callianidea, Callianisea.
Fam. 3. *Astacidae.*
Astacus, Homarus, Nephrops.
Fam. 4. *Carides.*
Trib. 1. *Crangonidae.*
Crangon.
Trib. 2. *Alpheidae.*
Alpheus, Athanas, Pontonia, Autonomea, Nika, Atya, Caridina, Hymenocera.
Trib. 3. *Palaemonidae.*
Gnathophyllum, Hippolyte, Rhynchocinetes, Pandalus, Lysmata, Palaemon.
Trib. 4. *Penaeidae.*
Stenopus, Penaeus, Sicyonia, Euphema, Oplophorus, Pasiphaea, Ephyra, Sergestes, Acetes.

Zu Gunsten dieser Milne-Edwards'schen Dreitheilung lässt sich geltend machen, dass dadurch die beiden Hauptgruppen der *Brachyura* und *Macrura* eine ungleich schärfere Abgrenzung erhalten, als es ohne Aufstellung der *Anomura* möglich gewesen wäre. Andererseits lässt sich gegen dieselbe einwenden, dass die *Anomura* im Gegensatz zu den beiden anderen Gruppen, besonders aber zu den *Brachyura*, nichts weniger als homogen erscheinen, sondern sich als eine künstliche Vereinigung höchst verschiedenartiger Elemente ergeben. Wie jeder Versuch, scharfe Gegensätze zu statuiren, stellt sich auch der gegenwärtige als missglückt dar

und liefert nur den Beweis dafür, dass Kurz- und Langschwänze unter den Decapoden conventionelle und aus dem Vergleich einer geringen Anzahl typischer Formen entsprungene Begriffe sind, welche man am passendsten ganz fallen zu lassen haben wird. Die Porcellanen z. B. sind nach ihrem Gesammthabitus Brachyuren, nach ihrer Schwanzflosse jedoch entschiedene Macruren; die Paguriden sind eigentlich weiter nichts als eigenthümlich deformirte Macruren, unter ihnen hat aber eine Gruppe, die *Lithodidae*, den brachyuren Typus erreicht.

Lässt mithin diese Eintheilung in drei Hauptsectionen der Latreille'schen gegenüber einen greifbaren Fortschritt kaum erkennen, so wird man dem Scharfblick Milne-Edwards in der naturgemässen Abgrenzung seiner Familien und Tribus im Allgemeinen nur Anerkennung zollen können und zugeben müssen, dass gegen die richtig erfassten Verwandtschaften die Irrthümer numerisch sehr zurücktreten. Als solche sind z. B. die Unterbringung der den Notopoden angehörenden Gattung *Latreillia* bei den Oxyrhynchen, die Vereinigung von *Myctiris* und *Pinnotheres* in derselben Gruppe, die schon erwähnte Trennung von *Lithodes* von den Paguriden u. a. mehr zu erwähnen. Auch dürften behufs schärferer Abgrenzung der Oxyrrhynchen die Parthenopiden von ihnen zu trennen, und aus der Familie der *Oxystomata* die Corystiden als völlig fremdartig zu entfernen sein.

Die Milne-Edwards'sche Eintheilung wurde zunächst (1840) von Mac-Leay (in: A. Smith's Illustrations of the Zoology of South Africa) seinem bekannten Quinärsystem zu Liebe in der Weise modificirt, dass er unter Beibehaltung der *Anomura* die Brachyuren in *Tetragonostoma* und *Trigonostoma*, die Macruren in *Sarobranchia* und *Caridea* trennte und auf diese Art fünf Hauptgruppen schuf.

Ungleich abweichender stellt sich die Systematik der Decapoden dar, welche de Haan (1833—1841) in v. Siebold's Fauna Japonica gleichzeitig mit und unabhängig von Milne-Edwards auf Grund selbständiger und umfassender morphologischer Untersuchungen veröffentlichte. Unter Verwerfung der *Anomura* kehrte er zu Latreille's Zweitheilung zurück, gelangte aber zugleich zu einer in mehrfacher Beziehung verschiedenen Gruppirung und Abgrenzung der Familien:

Sectio I. *Brachyura.*

A. *Brachygnatha.*

Fam. 1. *Cancroidea.*

*Corystes**), *Portunus*, *Cancer* (incl. *Thelphusa*), *Ocypode*, *Pinnotheres*, *Grapsus*.

Fam. 2. *Majacea.*

Parthenope, *Maja*, *Pisa*, *Doclea*, *Inachus*.

---

*) Diese de Haan'schen Gattungen sind umfassendere systematische Kategorien, während seine — hier nicht angeführten — Untergattungen meist den Gattungen im modernen Sinne entsprechen.

Fam. 3. *Dromiacea.*
Dromia, Dynomene, Homola, Latreillia.
Fam. 4. *Trichidea.*
Trichia.
B. *Oxystomata.*
Fam. 5. *Dorippidea.*
Dorippe, Ethusa.
Fam. 6. *Calappidea.*
Platymera, Cycloës, Calappa, Mursia, Orithyia.
Fam. 7. *Matutoidea.*
Matuta, Hepatus.
Fam. 8. *Leucosidea.*
Philyra, Leucosia, Ebalia, Persephona, Ixa, Myra, Ilia, Arcania.
Fam. 9. *Raninoidea.*
Ranina, Notopus, Lyreidus.
Sectio II. *Macrura.*
A. *Astacina.*
Fam. 1. *Eryonidae.*
Fam. 2. *Scyllaroidea.*
Fam. 3. *Palinuroidea.*
Fam. 4. *Astacoidea.*
Homarus, Nephrops, Astacus, Axius, Laomedia, Thalassina, Glaucothoë, Gebia, Callianassa.
B. *Carides.*
Fam. 1. *Palaemonidea.*
Fam. 2. *Alpheidea.*
Fam. 3. *Crangonidea.*
Fam. 4. *Atyidea.*
Fam. 5. *Penaeidea.*
C. *Anomala.*
Fam. 1. *Galatheidea.*
Fam. 2. *Porcellanidea.*
Fam. 3. *Hippidea.*
Fam. 4. *Paguridea.*
Fam. 5. *Lithodeacea.*

Wenn in diesem System der Abgrenzung der Familien im Allgemeinen nur Beifall gezollt werden kann, so muss andererseits die Gruppirung derselben wiederholt auf gerechtfertigte Bedenken stossen. Vor allem werden hier die „Anomala“ von allen näher verwandten Formen weit entfernt. In den Einzelheiten weist das de Haan'sche System indessen eine ganze Reihe nützlicher, für ein natürliches System verwerthbarer Bausteine auf.

Im Anschluss an diese beiden grundlegenden Werke hat auch Dana, einerseits in Wilke's U. S. Exploring Expedition, Crustacea (1852), andererseits in mehreren vorläufigen Uebersichten über einzelne Familien

(1849—1852), das System der Decapoden im Bereich verschiedener Gruppen nicht unwesentlich modificirt, letztere auch vielfach mit neuen Namen belegt. Unter den Brachyuren wird die Gruppe der *Majinea* (*Oxyrhyncha* M. E.) nach Ausschluss der Parthenopinen in die fünf Familien der *Majidae*, *Tychidae*, *Eurypodidae*, *Leptopodidae* und *Periceridae*, jede derselben wieder in eine Anzahl von Unterfamilien getheilt. Seine Gruppe der *Cancroidea* (*Cyclometopa* M. E.), in welche die *Thelphusinae* M. E. hineingezogen werden, sondert er in *Cancroidea typica* s. *Cancrinea*, in *Cancroidea grapsoidea* s. *Thelphusinea* und in *Cancroidea corystidica* s. *Cyclinea*. Dementsprechend wird die Gruppe *Grapsoidea* (*Catametopa* M. E.) auf die *Grapsoidea cancridica* s. *Gonoplacidae*, die *Macrophthalmidae* (*Ocypodidae*, *Macrophthalmidae* und *Doto* M. E.), die *Grapsidae* (*Grapsus*, *Sesarma*, *Plagusia*), die *Gecarcinidae*, die *Pinnotheridae* und die *Mictyridae* beschränkt. Die bei Dana eine besondere Gruppe bildenden *Corystoidea* umfassen die drei Familien *Trichoceridae*, *Thiidae* und *Corystidae*. Selbst die *Paguridea* zerfallen in zwei Familien: *Paguridae* und *Coenobitidae*. In der Gruppirung der Macruren schliesst sich Dana der Hauptsache nach an de Haan, aber mit folgenden Modificationen, an:

I. *Thalassinidea* s. *Macrura paguro-squillidica*.
Familien: *Gebiidae*, *Callianassidae*, *Thalassinidae*, *Anomobranchiata*.

II. *Astacidea* s. *Macrura superiora*.
Familien: *Scyllaridae*, *Palinuridae*, *Eryonidae*, *Astacidae*.

III. *Caridea*.
A. *Palaemoninea*.
Familien: *Crangonidae*, *Atyidae*, *Palaemonidae*.
B. *Pasiphaeinea* (Gattung *Pasiphaea*).
C. *Penaeinea*.
Familien: *Penaeidae*, *Sergestidae*.

Im Uebrigen erhält Dana, zwischen Brachyuren und Macruren eingeschaltet, die *Anomura* als eine dritte, ihnen gleichartige Hauptgruppe aufrecht, theilt derselben aber, abweichend von Milne-Edwards auch die Galatheiden zu, sich in diesem Punkt der Ansicht de Haan's anschliessend. Unter diesen seinen Anomuren nimmt er dann vier Sectionen an, und theilt ein, wie folgt:

Sect. I. *Anomura superiora*.
Subtrib. 1. *Dromidea* (*Dynomene*, *Dromia*, *Latreillea*, *Homola*).
- 2. *Bellidea* s. *Anomura Cancridica* (*Corystoides*, *Bellia*).
- 3. *Raninidea* s. *Anomura Leucosidica* (*Raninoides*, *Ranina*, *Ranilia*, *Notopus*, *Lyreidus*, *Cosmonotus*).

Sect. II. *Anomura media*.
Subtrib. 4. *Hippidea* s. *Anomura Corystidica* (*Albunea*, *Albunhippa*, *Remipes*, *Hippa*).
- 5. *Porcellanidea* s. *Anomura Grapsidica*.

Sect. III. *Anomura submedia*.
Subtrib. 6. *Lithodea* s. *Anomura Majidica*.

Sect. IV. *Anomura inferiora.*
Subtrib. 7. *Paguridea.*
Subtrib. 8. *Aegleidea.*
- 9. *Galatheidea.*

Vergebens wird man in diesem gewiss recht künstlichen System mit seiner oft geradezu willkürlichen oder wenigstens unverständlichen Nomenclatur — denn worin soll wohl die Aehnlichkeit der Thalassiniden mit Squillen, der Hippiden mit den Corystiden, der Porcellaniden mit den Grapsiden bestehen? — irgend welchen greifbaren Fortschritt gegenüber Milne-Edwards und de Haan ausfindig zu machen suchen. Am besten entspricht in Dana's System noch die Gruppirung der Brachyuren den natürlichen Verwandtschaften, ohne freilich im Einzelnen einer Modification überhoben zu sein.

Von allen diesen Systemen hat sich nur das Milne-Edwards'sche allgemeinere Anerkennung zu verschaffen gewusst, und dieses ist auch das System, welches bis in die neuere Zeit am meisten, ja fast ausschliesslich, bei systematischen Aufzählungen befolgt wurde. Die Aenderungen, die eingeführt wurden, sind nur von untergeordneter Bedeutung, und beschränken sich wesentlich nur auf Meinungsverschiedenheiten über den systematischen Werth der Anomuren, die man häufig (Duvernoy, 1850*), Alph. Milne-Edwards, 1861**)) nicht als selbständige Gruppe anerkannte, sondern unter die Macruren und Brachyuren vertheilte.

Eine radicale Umwälzung***) dieses alten Systems, dessen erste Anfänge auf Latreille zurückzuführen sind, wurde nun aber im Jahre 1880 durch Boas eingeleitet. In seiner Arbeit: Studier over Decapodernes Slaegtskabsforhold †), brach er vollkommen mit der alten Gruppirung in Macruren und Brachyuren, da er erkannt hatte, dass mitten durch die Macruren hindurch eine viel schärfere systematische Trennungslinie hindurchschneidet, als an irgend einer andern Stelle des Systems: so kam er dazu, unter den Decapoden (die er als *Ordnung* auffasst) zwei *Unterordnungen* zu unterscheiden, die er *Natantia* und *Reptantia* nennt, und von denen die erste die sogenannten Cariden umfasst, die zweite alle übrigen Decapoden, nämlich einen Theil der Macruren (die Loricaten, Thalassiniden und Astaciden Milne-Edwards') und alle Anomuren und Brachyuren. Das System von Boas ist folgendes:

I. Subordo. *Natantia.*
1. *Penaeidae.*
2. *Eucyphotes* (*Caridae*).
II. Subordo. *Reptantia.*
3. *Homaridae.*

*) Rev. et Mag. de Zool. 2 sér. II. p. 559.
**) Hist. des Crust. podophth. fossiles, Introduction. p. 49 ff.
***) Ein Versuch von Sp. Bate (1888), dem System der Decapoden den Bau der Kiemen zu Grunde zu legen, ist unvollendet geblieben. Derselbe war gänzlich verfehlt
†) Det Kong. Dansk. Vidensk. Selsk. Skrift. (6) v. I.

4. *Loricata.*
5. *Eryonidae.*
6. *Thalassinidae.*
7. *Anomala.*
   a) *Pagurini.*
   b) *Galatheini.*
   c) *Hippini.*
8. *Brachyura.*
   a) *Dromiacea.*
   b) *Brach. genuina*

Somit zerfallen diese beiden Unterordnungen in eine Reihe von gleichwerthigen Hauptgruppen, wodurch vor allem die Penaeiden einerseits, und Homariden, Loricaten, Eryoniden und Thalassiniden andererseits einen hohen systematischen Rang erhalten, und ihnen volle systematische Würdigung als eigenthümlich entwickelte Zweige des Decapodenstammes eingeräumt wird.

Auf diese grundlegende Darstellung der Verwandtschaftsverhältnisse der Decapoden stützte sich der Verfasser, als er in den Jahren 1890—94*) das System der Decapoden mehr im Einzelnen ausarbeitete, und wir werden uns auch hier auf denselben Standpunkt stellen: der einzige wesentliche Unterschied ist nur der, dass wir die Untergruppen der *Anomala* und *Brachyura* zu gleichem Rang mit den übrigen Gruppen erheben, von den Brachyuren noch die *Oxystomata* abtrennen und den *Natantia* eine dritte Gruppe, die Stenopiden, zufügen. Die von Boas und vom Verfasser begonnenen Studien haben erfreulicherweise auch andere Forscher veranlasst, an dem Ausbau des Decapodensystems mitzuarbeiten, und ganz besonders sind hier Alph. Milne-Edwards und Bouvier**) für die Gruppe der *Galatheidea* und Alcock***) für die der *Oxystomata* zu nennen.

In der folgenden Darstellung des Systems der Decapoden müssen wir auf einige nothwendig gewordene formelle und redactionelle Aenderungen hinweisen. Die Gruppe der Decapoden wird von Boas und vom Verfasser als *Ordnung* aufgefasst, während sie im vorliegenden Werk den Rang einer *Unterordnung* einnimmt. Demgemäss können jene beiden Hauptabtheilungen, *Natantia* und *Reptantia*, die Boas als Unterordnungen einführte, nicht mehr so bezeichnet werden: ich führe sie hier als *Hauptabtheilungen* ein, die dann weiter in *Abtheilungen* zerfallen, die den *Abtheilungen* entsprechen, die ich a. a. O. aufgestellt habe. Diese Bezeichnungen der systematischen Kategorien sind allerdings ziemlich vage, doch wird man schwerlich bessere Worte finden können, um diese zwischen „Unterordnung" und „Familie" liegenden Kategorien zu charakterisiren; die

*) Ortmann, Die Decapodenkrebse des Strassburger Museums. (Zoolog. Jahrb. Abth. f. Syst. vol. 5—7), zusammengefasst in der Arbeit: Das System der Decapodenkrebse (ibid. vol. 9. 1896).

**) Annal. Sci. Nat. 7 ser. Zool. vol. 16. 1894.

***) Journ. Asiat. Soc. Bengal vol. 65. 1896.

ungeheure Formenmannigfaltigkeit der Decapoden hat uns bereits zu einer so weitgehenden Zerspaltung derselben bei der systematischen Gliederung geführt, dass die überkommenen technischen Bezeichnungen für die Categorien fast vollständig aufgebraucht sind, und wir uns mit diesen Nothausdrücken begnügen müssen.

Diagnose der Decapoda nach Boas (1883).

Rumpf und Schwanz bei den niederen Decapoden zusammengedrückt, bei den höheren mehr oder minder plattgedrückt. Schwanz meistens kräftig entwickelt. Das Schild ist immer gut entwickelt, deckt den ganzen Rumpf, mit dessen Rückenseite es verwachsen ist. Augen gestielt, Antennen meistens mit einer mehr oder weniger entwickelten Squama. Mandibeln einfach; die erste Maxille mit einem schmalen Palpus und öfters mit einem kleinen Exopodit; die zweite Maxille mit einem kleinen, schmalen Palpus und einem grossen Exopodit, welcher als Ventilirapparat der Kiemenhöhle fungirt. Von den Rumpffüssen besitzen die drei ersten Paare (die Kieferfüsse) meistens einen wohl entwickelten Exopodit; an den letzten fünf Paaren, den Thoraxfüssen, ist dagegen nur ausnahmsweise ein Exopodit vorhanden; ein einfacher Epipodit ist meistens an mehreren Rumpffüssen, jedoch niemals am letzten Paar entwickelt. Die drei ersten Rumpffüsse sind als Kieferfüsse entwickelt: der Endopodit des ersten Paares ist kurz und mit zwei Kauladen versehen, derjenige des zweiten Paares ist zusammengebogen, am dritten Glied des dritten Paares findet sich meistens eine Crista dentata; der erste Kieferfuss ist nur ausnahmsweise siebengliedrig, was dagegen in der Regel mit den zwei anderen der Fall ist, jedoch so, dass das zweite und dritte Glied verwachsen sind. Von den folgenden Rumpffüssen sind fast ohne Ausnahme ein oder mehrere Paare mit Scheeren ausgestattet. Von der Basis der Endopoditen, von den Gelenkhäuten zwischen Rumpffüssen und Rumpf, und vom Rumpf selbst entspringt eine grössere oder kleinere Anzahl von Kiemen. Schwanzfüsse kräftig oder schwach, mit oder ohne Appendix interna, erstes und zweites Paar des Männchens oft der Copulation dienend. — Leber aus vielen kleinen Schläuchen bestehend. Herz kurz und breit. Die zwei Hälften der Geschlechtsorgane durch ein unpaares Stück verbunden. Spermatophoren vorhanden. Die Sparmatozoën sind meistens „Strahlenzellen“ mit radiär gestellten Fortsätzen. Antennendrüse vorhanden. — Nur bei einigen niedrig stehenden Decapoden verlässt das Junge das Ei als ein frei umherschwimmender Nauplius*), sonst sind sie beim Verlassen der Eihüllen schon weiter entwickelt; die meisten machen ein Zoëstadium (Bewegung durch die Exopoditen der Kieferfüsse) durch, die Mehrzahl ferner ein Mysisstadium (Bewegung durch die Exopoditen der

*) Vgl. hierzu: oben p. 1087 und 1104.

Kiefer- und Thoraxfüsse), fast alle ein Garneelstadium (Bewegung durch die Schwanzfüsse).

1. Hauptabtheilung: *Natantia* Boas.

Körper mehr oder weniger comprimirt, äusserst selten anders gestaltet. Cephalothorax meist mit comprimirtem Rostrum. Abdomen stets kräftig entwickelt. Erstes Abdomensegment nicht auffällig kürzer und schmäler als die folgenden, oft aber ist das zweite Segment stärker entwickelt als alle übrigen. Aeussere Antennen stets mit fünfgliedrigem Stiel und mit einer grossen Schuppe; die letztere ist nur in ganz wenigen Fällen reducirt. Pereiopoden schlank und dünn, selten sind einige der vorderen auffallend kräftiger entwickelt als die vorderen; sie sind stets siebengliedrig. Scheeren sind an den beiden vorderen oder an den drei vorderen Pereiopodenpaaren vorhanden, sehr selten, und nur in Folge von Reductionen, ist nur ein Scheerenpaar ausgebildet, welches dann das erste, das zweite oder das dritte Pereiopodenpaar sein kann. Gelenk zwischen *Carpus* und Propodus nur mit *einem* festen Punkt. Abdominalanhänge zum Rudern geeignet, mit kräftigem Stiel und langen Anhängen. Genitalöffnung des Männchens meist in der Gelenkhaut zwischen der Coxa der fünften Pereiopoden und dem Sternum gelegen. Brutpflege entweder nicht vorhanden, oder die Eier werden vom Weibchen unter dem Abdomen getragen, wobei gewöhnlich das zweite Abdomensegment durch starke Verbreiterung seiner Epimeren die Bildung einer unvollkommenen Bruttasche unterstützt.

2. Hauptabtheilung: *Reptantia* Boas.

Körper nicht comprimirt. Cephalothorax meist mit deprimirtem Rostrum, sehr oft aber fehlt ein eigentliches Rostrum überhaupt. Abdomen entweder gut entwickelt oder stark umgebildet und reducirt, und dann unter das Sternum geschlagen. Erstes Abdomensegment deutlich kürzer und schmäler als die übrigen. Aeussere Antennen nur bei den primitiveren Formen noch mit fünfgliedrigem Stiel, meist mit in Folge von Verwachsungen reducirter Gliederzahl. Schuppe nur selten als blattförmiger Anhang noch erhalten, oft stachelförmig, meist aber ganz fehlend. Pereiopoden kräftig, fast allgemein durch Verwachsung von Basis und Ischium sechsgliedrig. Das erste Paar ist gewöhnlich das kräftigste. Scheeren in verschiedener Anzahl vorhanden, in der überwiegenden Mehrzahl von Fällen aber nur am ersten Pereiopodenpaar; bisweilen fehlen sie ganz. In gewissen Fällen finden sich an den hinteren Pereiopodenpaaren subchelate Bildungen, die sich aber nicht mit den echten Scheeren vergleichen lassen. Gelenk zwischen Carpus und Propodus mit zwei gegenüberliegenden festen Punkten. Exopoditen finden sich niemals auf Pereiopoden. Abdominalanhänge nicht zum Rudern geeignet, mit wenig entwickeltem Stiel. Genitalöffnungen des Männchens in den Coxen der fünften Pereiopoden oder im Sternum

gelegen. Brutpflege stets vorhanden: die Eier werden vom Weibchen unter dem Abdomen getragen.

Diese beiden Hauptabtheilungen zerfallen in eine Reihe von *Abtheilungen*, und zwar haben wir unter den *Natantia* deren *drei*, und unter den *Reptantia* deren *zehn* zu unterscheiden. Wir wenden uns zunächst der weiteren Eintheilung der *Natantia* zu.

Uebersicht der Abtheilungen der *Natantia*.

a_1 Die Epimeren des ersten Abdomensegmentes werden nicht von denen des zweiten bedeckt. Meist drei Scheerenpaare vorhanden.
  b_1 Die Kiemen sind Dendrobranchien. Die drei Scheerenpaare sind ziemlich gleich und nicht sehr stark (bisweilen reducirt). *Penaeidea.*
  b_2 Die Kiemen sind Trichobranchien. Das dritte Scheerenpaar ist bedeutend kräftiger als die beiden vorderen. *Stenopidea.*
a_2 Die Epimeren des ersten Abdomensegmentes werden von denen des stark entwickelten zweiten Segmentes bedeckt. Das dritte Pereiopodenpaar trägt niemals eine Scheere. *Eucyphidea.*

Abtheilung: **Penaeidea** Sp. Bate.

Das dritte Pereiopodenpaar trägt stets (mit Ausnahme der sehr aberranten Gattung *Lucifer*) eine Scheere; meist sind auch die beiden ersten Paare mit Scheeren versehen. Diese drei Scheerenpaare unterscheiden sich nur unbedeutend voneinander in der Stärke der Ausbildung, und im Allgemeinen sind sie nur mässig kräftig. Der dritte Maxillarfuss ist stets beinförmig und siebengliedrig. Der Exopodit des ersten Maxillarfusses (Taf. CXIII, Fig. 9; Taf. CXIV, Fig. 6) besitzt keinen lappenartigen Vorsprung am Aussenrande. Der innere Abschnitt der ersten Maxille ist gerundet (Taf. CXIII, Fig. 7 und Taf. CXIV, Fig. 4). Mandibel (Taf. CXIII, Fig. 6 und Taf. CXIV, Fig. 3) ungetheilt. Die Abdominalanhänge besitzen keine Stylamblys. Sexualanhänge sind beim Männchen vorhanden, und zwar in eigenthümlicher, von denen aller übrigen Decapoden abweichender Gestalt: vor allem zeichnen sie sich dadurch aus, dass die beiden Anhänge des ersten Segmentes in der Medianlinie des Körpers durch feine Häkchen verbunden sind. Die Epimeren des ersten Abdomensegmentes werden nicht von den vorderen Rändern derjenigen des zweiten bedeckt (Taf. CXIII, Fig. 1 und 2). Kiemenzahl sehr variabel, Mastigobranchien sind oft noch auf Pereiopoden vorhanden. Die Kiemen selbst sind eigenthümlich baumförmig verzweigt (doppelt gefiedert), und bilden den Typus von Dendrobranchien (Taf. CXVI, Fig. 15). Oft sind sie stark reducirt, und bei einer Gattung (*Lucifer*) gehen sie selbst ganz verloren. Brutpflege wahrscheinlich niemals vorhanden.

Die *Penaeidea* zerfallen in zwei Familien: *Penaeidea* und *Sergestidae*.

Fam. **Penaeidae** Sp. Bate.

Die drei ersten Pereiopodenpaare tragen Scheeren (Taf. CXIII, Fig. 1 und 2), die beiden folgenden sind gut entwickelt. Mastigobranchien sind stets noch auf einigen Pereiopoden vorhanden, auf dem letzten Paar fehlen sie aber stets. Podobranchien sind auf einigen Pereiopoden vorhanden oder fehlen.

Diese Familie ist sehr formenreich, doch ist ihre systematische Gliederung noch in vielen Punkten unausgearbeitet. Sp. Bate hat zwar eine Anzahl von Gattungen beschrieben, und besonders die Kiemen bei ihrer Diagnosticirung benutzt, scheint aber mehrere Fehler begangen zu haben. Einige der letzteren sind von Wood-Mason und Alcock*) berichtigt, und von ihnen ist der Versuch gemacht worden, die Familie in Unterfamilien einzutheilen: leider sind aber für die letzteren keine Diagnosen gegeben, und ausserdem ist auch keine vollständige Uebersicht der Familie dort beabsichtigt worden.

Wenn wir hier den Versuch machen, einen Ueberblick über die *Penaeidae* in systematischer Weise zu geben, so thun wir am besten, wenn wir zuerst eine aberrante Gruppe dieser Familie absondern, nämlich die Gattung *Cerataspis* Gray (= *Cryptopus* Latr., vgl. Taf. CXIV, Fig. 1). Die Stellung dieser Form bei den Decapoden ist vielfach bezweifelt worden, oft wurde sie für ein Larvenstadium gehalten, bis ihr neuerdings von Giard und Bonnier**) entschieden ihr Platz bei den Penaeiden angewiesen wurde, und, wie dem Verfasser erscheint, mit vollem Rechte. Der eigenthümlichste Charakter dieser Gattung ist eine ausserordentliche Entwicklung des Cephalothorax, dessen Epimeren nach unten Beine, Mundtheile und Antennen völlig umhüllen, sodass auf der ventralen Seite nur ein Längsspalt offen bleibt. Die Pereiopoden, von denen die drei ersten Paare in typischer Weise Scheeren tragen, besitzen ausserdem einen wohlentwickelten Exopoditen, und das Abdomen ist im Verhältniss zum Cephalothorax klein und schwach entwickelt. Es dürfte sich empfehlen, diese Gattung, die drei im atlantischen und indischen Ocean pelagisch lebende Arten enthält, in eine besondere Unterfamilie zu stellen.

Von den übrigen *Penaeidae* gruppiren sich die niedersten Formen um die Gattung *Benthesicymus* Bate (1881). Hier sind auf allen Pereiopoden noch schwache Exopoditen vorhanden, die nach hinten zu immer kleiner werden: der hierdurch angedeutete primitive Charakter dieser Gattung wird auch durch die Kiemenformel bestätigt. Bis zu den vierten Pereiopoden finden sich je zwei Arthrobranchien und je eine Mastigobranchie. und bis zu den dritten Pereiopoden je eine Podobranchie. Die Gattung *Amalopenaeus* S. J. Smith (1882) unterscheidet sich hiervon wesentlich nur durch das Fehlen der Podobranchien auf den Pereiopoden und dürfte

---

*) Ann. Magaz. Nat. Hist. (6) v. 8. 1891.

**) Compt. rend. Société de Biologie. 1892.

eventuell mit *Gemadas* bei Bate identisch sein: dann ist aber Bate's Charakterisirung der letzteren unrichtig. Für diese Formen stellen Wood-Mason und Alcock die Unterfamilie der *Benthesicymina* auf.

Sehr nahe steht dieser die Unterfamilie *Aristeina* W. M. et Alc. Hier sollen nur noch bei einigen Arten von *Aristaeopsis* rudimentäre Exopoditen auf Pereiopoden vorkommen, sonst fehlen sie. Auf Pereiopoden sind stets noch Podobranchien vorhanden, und zwar entweder auf den drei, oder den zwei ersten Paaren.

Wir könnten alle die bisher erwähnten Formen den übrigen gegenüberstellen, wenn nicht *Amalopenaeus* dies verbieten würde: *Amalopenaeus* ist unzweifelhaft mit *Benthesicymus* nahe verwandt, indessen besitzt er keine Podobranchien auf den Pereiopoden und schliesst sich hierdurch an die anderen, noch nicht erwähnten Penaeiden an. Ein genaueres Studium der betreffenden Gattungen dürfte aber diese Gegenüberstellung rechtfertigen und Merkmale ans Tageslicht fördern, die eine scharfe Trennung der bisher genannten Formen von den noch zu nennenden ermöglichen.

Alle übrigen Penaeiden haben keine Podobranchien auf Pereiopoden. Wood-Mason und Alcock unterscheiden die Unterfamilien: *Solenocerina*, *Parapenaeina* und *Penaeina*, denen aber jedenfalls noch eine weitere zur Seite zu stellen ist (von *Sicyonia* gebildet), vorausgesetzt, dass dieser Eintheilung die Ausbildung des Kiemenapparates zu Grunde liegt.

Die erste Unterfamilie (*Solenocerina*) charakterisirt sich durch die Geisseln der inneren Antennen, von denen der eine Faden den anderen umhüllt: allerdings stellen Wood-Mason und Alcock auch die Gattung *Haliporus* Bate hierher, die diesen Charakter nicht zeigt. In der Kiemenformel stimmen die *Solenocerina* mit den *Parapenaeina* überein; beide besitzen Podobranchien nur auf dem zweiten Maxillarfuss (*Haliporus* hat allerdings noch rudimentäre Podobranchien auf dem dritten Maxillarfuss und ersten Pereiopoden), die Arthrobranchien sind mindestens bis zu den dritten Pereiopoden in der Zweizahl vorhanden, meist auch auf den vierten Pereiopoden, und die Pleurobranchien sind auf dem ersten bis vierten (oder ersten bis fünften) Pereiopodensegment gut entwickelt. Ihnen gegenüber stehen die *Penaeina*, wo auch auf dem zweiten Maxillarfuss die Podobranchie fehlt, und ferner die Gattung *Sicyonia*, wo ebenfalls diese Podobranchie vermisst wird, und wo dann ferner auf allen Gliedmaassen, die solche tragen, nur je eine einzige Arthrobranchie vorhanden ist, also auf dem zweiten und dritten Maxillarfuss und auf dem ersten bis vierten Pereiopoden, wobei die hinterste noch rudimentär ist. Hierdurch würde *Sicyonia* zu den übrigen Penaeiden in Gegensatz treten, und müsste eine besondere Unterfamilie bilden.

Benutzen wir diese Darstellung der allmählichen Umbildung des Kiemenapparates — und es ist nicht zu bezweifeln, dass dieselbe einen bestimmt gerichteten morphologischen Fortschritt repräsentirt und somit als Grundlage zu einer natürlichen Eintheilung dienen kann — so würden

wir etwa zu folgender skizzenhaften Eintheilung gelangen, die indessen erst durch weitere Untersuchungen bestätigt, und deshalb noch als provisorisch angesehen werden muss.

a_1 Cephalothorax den Körper und die Extremitäten einhüllend. Exopoditen der Pereiopoden gut entwickelt.

Unterfamilie: *Ceratasp inae.*

Gattung: *Cerataspis* Gr. (Taf. CXIV, Fig. 1). (Pelagisch.)

a_2 Cephalothorax nur das Pereion umhüllend, die Beine sind frei. Exopoditen der Pereiopoden nur in seltenen Fällen schwach entwickelt, meist fehlen sie.

b_1 Auf Pereiopoden sind gut entwickelte Podobranchien vorhanden. (Ausnahme: *Amalopenaeus.*)

Unterfamilie: *Benthesicyminae* (= *Benthesicymina* + *Aristeina* W.-M. et Alc.)

Gattungen: *Benthesicymus* Bate, *Amalopenaeus* Smith. (*Gennadas* Bate?); *Aristeus* Duvernoy (Taf. CXIII, Fig. 1), *Aristaeopsis* W.-M. et A., *Aristaeomorpha* W.-M. et A., *Hemipenaeus* Bate, *Hepomadus* Bate. (Durchweg Tiefseeformen.)

b_2 Auf Pereiopoden sind niemals gut entwickelte Podobranchien vorhanden. (Bei *Haliporus* auf den ersten Pereiopoden eine rudimentäre.)

c_1 Zum mindesten die ersten bis dritten Pereiopoden je mit zwei Arthrobranchien.

d_1 Eine Podobranchie auf dem zweiten Maxillarfuss vorhanden.

Unterfamilie: *Parapenaeinae* (= *Solenocerina* + *Parapenaeina* W.-M. et A.)

Gattungen: *Solenocera* Lucas, *Parasolenocera* W.-M. et A., *Hymenopenaeus* Smith, *Haliporus* Bate, *Artemesia* Bate, *Parapenaeus* Smith, *Metapenaeus* W.-M. et A., und wohl auch: *Philonicus* Bate. (Theils Litoral, theils Tiefsee.)

d_2 Podobranchie auf dem zweiten Maxillarfuss fehlend.

Unterfamilie: *Penaeinae.*

Gattungen: *Penaeus* Fabr. (Taf. LXX, Fig. 19 und Taf. CXIII, Fig. 2), *Penaeopsis* Bate. (Vorwiegend litoral.)

c_2 Auf dem zweiten und dritten Maxillarfuss und den ersten bis dritten Pereiopoden je eine Arthrobranchie, auf den

vierten Pereiopoden eine rudimentäre Arthrobranchie. Podobranchie auf dem zweiten Maxillarfuss fehlend.

Unterfamilie: *Sicyoninae.*

Gattung: *Sicyonia* M.-E. (litoral).

Die einzelnen Gattungen sind z. T. ausserordentlich artenreich (so z. B. *Aristeus, Penaeus*): zur Zeit ist es jedoch noch nicht möglich, eine Schätzung der Formenmannigfaltigkeit dieser Familie vorzunehmen. Die Arten sind durchweg marin, nur einige Formen von *Penaeus* finden sich mehr oder weniger regelmässig in Aestuarien. Die litoralen Arten bevorzugen entschieden die Tropen, ohne dass indessen die gemässigten Meere gemieden werden. Das kalte Litoral ermangelt der Penaeiden, dagegen finden sie sich wieder zahlreich in der Tiefsee. Die Cerataspinae sind pelagisch-tropisch.

Fam. **Sergestidae** Dana.

Scheerenbildung mehr oder weniger reducirt: am ersten und zweiten Pereiopodenpaar meist ganz unterdrückt, ist am dritten Paar die Scheere winzig oder fehlt auch da ganz. Podobranchien und Mastigobranchien auf den Pereiopoden stets fehlend; bisweilen sind alle Kiemen reducirt.

Diese scharf begrenzte Familie, die sich durch eine charakteristische Lebensweise auszeichnet — die einzelnen Formen gehören, mit Ausnahme von *Acetes*, dem Hochsee-Plankton an — ist als ein eigenthümlicher, durch die pelagische Lebensweise umgebildeter Zweig der *Penaeidea* anzusehen. Der Körper der Sergestiden ist durchscheinend, zart, langgestreckt — letzteres oft ganz auffällig —, die hinteren Pereiopoden reduciren sich in einer Weise, die sich auch sonst bei pelagischen Crustaceen (z. B. bei den Euphausiden unter den Schizopoden) beobachten lässt, und ganz besonders tritt hier eine Reduction der Kiemen ein, die schliesslich (bei *Leucifer*) zum gänzlichen Schwinden derselben führt. Die Familie zerfällt in zwei Unterfamilien.

Unterfamilie: *Sergestinae* Bate.

Mit Kiemen am Pereion (Pleurobranchien). Vorderer Theil des Cephalothorax nicht, oder nur wenig gestreckt. Hintere Pereiopoden klein oder fehlend.

Unterfamilie: *Leuciferinae* Bate.

Keine Kiemen am Pereion. Vorderer Theil des Cephalothorax langgestreckt. Die beiden hinteren Pereiopodenpaare ganz fehlend.

In einer neueren Arbeit über die Sergestiden werden innerhalb der ersten Unterfamilie von Hansen*) nur noch drei Gattungen angenommen.

Sergestes M.-E. (Taf. CXIV, Fig. 2—6). Auf dem dritten Maxillarfuss- und ersten bis dritten Pereiopoden-Segment je eine Pleurobranchie, nebst einer eigenthümlichen, blattartigen Lamelle. Am vierten Pereiopoden-

*) Proceed. Zool. Soc. London. 1896.

Segment zwei Pleurobranchien. (Oft ist auch am dritten Pereiopoden-Segment die Lamelle zu einer Pleurobranchie umgewandelt, sodass auch dort *zwei* Pleurobranchien vorhanden sind.) Der zweite Maxillarfuss besitzt eine Podobranchie und einen Epipoditen. Vierte und fünfte Pereiopoden kurz und schwach*).

Etwa 20 Arten sind bekannt, die pelagisch an der Oberfläche des Meeres, besonders in der Jugend, leben. Die Erwachsenen ziehen aber grössere Tiefe oder selbst die Tiefsee vor, wo sie sich schwimmend aufhalten. Finden sich in allen Meeren, jedoch selten in den Polarmeeren (nur eine Art).

Petalidium Bate. Wie *Sergestes,* aber das vierte Pereiopoden-Segment nur mit einer rudimentären Pleurobranchie (Bate giebt die Kiemen als Arthrobranchien an: Hansen bezweifelt aber dies, und glaubt, dass es Pleurobranchien sind).

Zwei pelagische Arten.

Acetes M.-E. Dritter Maxillarfuss und erstes bis viertes Pereiopoden-Segment mit je einer Pleurobranchie. Vierte Pereiopoden sehr klein, knopfförmig, fünfte Pereiopoden ganz fehlend.

Zwei Arten sind beschrieben, die in den Aestuarien grosser Flüsse planktonisch leben: eine Art (*A. indicus* M. E.) im Ganges, die andere (*A. americanus* Ortm.) im Amazonenstrom. Hansen kennt sechs Arten, die er aber noch nicht beschrieben hat.

Die Unterfamilie der *Leuciferinae* enthält nur die eine Gattung *Leucifer* M.-E. (= *Lucifer* Vaugh. Thomps., Taf. LXIX, Fig. 1), von der zwei Arten beschrieben sind, aber nach Hansen im Ganzen vier existiren sollen. Die beiden bekannten Arten leben pelagisch in den tropischen Theilen aller Meere, und zwar ausschliesslich an oder nahe der Oberfläche. In dieser Gattung erreichen die Decapoden ihre höchste Anpassung an die pelagische Lebensweise.

Abtheilung: **Eucyphidea** Ortm.
(= *Eucyphotes* Boas.)

Das dritte Pereiopodenpaar trägt niemals Scheeren. Die beiden ersten tragen gewöhnlich Scheeren, doch kann die Scheerenbildung auf einem derselben unterdrückt sein. Die Scheeren selbst sind sehr mannigfach gestaltet. Mandibel undeutlich oder deutlich getheilt, oft aber ist dann wieder ein Theilast reducirt. Der innere Lappen der ersten Maxille ist meist spitz und nach oben gekrümmt. Der erste Maxillarfuss besitzt am Aussenrand des Exopoditen einen äusserst charakteristischen, lappenartigen Vorsprung (Eucyphiden-Anhang, α Taf. CXIV, Fig. 11; Taf. CXV, Fig. 5, 10; Taf. CXVI, Fig. 8). Der dritte Maxillarfuss ist stets in Folge von Verwachsungen gewisser Glieder vier- oder fünfgliedrig (sehr selten sechs-

*) *Sergestes caudatus* Kröyer, der auf Taf. LXIX, Fig. 3 abgebildet ist, gehört nach Hansen (l. c. p. 946) nicht hierher, sondern ist ein sehr junger *Penaeus*, der eben das Mysisstadium verlassen hat.

gliedrig): meist ist das dritte und vierte (Ischium und Merus) und sechste und siebente (Propodus und Dactylus) Glied verwachsen (Taf. CXIV, Fig. 13; Taf. CXVI, Fig. 14). Die Abdominalanhänge besitzen eine Stylamblys. Sexualanhänge fehlen beim ♂. Die Epimeren des zweiten Abdomensegmentes sind stark vergrössert und bedecken die hinteren Ränder der Epimeren des ersten sowohl, wie die vorderen Ränder derjenigen des dritten Segmentes (Taf. CXV, Fig. 1, 4, 7, 8; Taf. CXVI, Fig. 4, 6; Taf. CXVII, Fig. 1): beim ♀ ist diese Vergrösserung der Epimeren bedeutender und hilft bei der Bedeutung des Brutraumes unter dem Abdomen, in dem die Eier getragen werden. Kiemenzahl wenig veränderlich, die Kiemen sind Phyllobranchien, d. h. sie bestehen aus einem Stamm und daran sitzenden, verbreiterten Blättchen. Mastigobranchien auf den Pereiopoden und dem dritten Maxillarfuss häufig als Epipoditen noch vorhanden, sehr häufig fehlen sie aber den genannten Gliedmaassen ganz, während die beiden vorderen Maxillarfüsse stets gut entwickelte Mastigobranchien besitzen.

Die Abtheilung enthält zahlreiche Familien, die sich etwa in folgender Weise tabellarisch zusammenstellen lassen.

Uebersicht der Familien:

a_1 Zweiter Maxillarfuss mit normalen Endgliedern (Taf. CXIV, Fig. 12). Exopoditen auf allen Pereiopoden vorhanden. Die drei hinteren Pereiopodenpaare sind verkürzt. *Pasiphaeidae.*

a_2 Zweiter Maxillarfuss abweichend von dem der übrigen Decapoden gebildet.

- b_1 Das fünfte Glied des zweiten Maxillarfusses trägt zwei Endglieder nebeneinander. Scheeren mit langen, dünnen Fingern. *Stylodactylidae.*
- b_2 Das siebente Glied des zweiten Maxillarfusses sitzt seitlich am sechsten Gliede (Taf. CXV, Fig. 6; Taf. CXVI, Fig. 1, 13).
  - c_1 Mandibel nur undeutlich getheilt (Taf. CXV, Fig. 2, 9). Innerer Lappen der ersten Maxille stumpf, kaum gekrümmt.
    - d_1 Scheeren normal, Carpus niemals ausgehöhlt. Alle Pereiopoden mit Exopoditen. Mandibel mit Palpus. *Acanthephyridae.*
    - d_2 Scheerenfinger mit eigenthümlichen Haarpinseln an der Spitze, Carpus an einem oder beiden Scheerenpaaren distal ausgehöhlt. Pereiopoden selten mit, meist ohne Exopoditen. Mandibel ohne Palpus. *Atyidae.*
  - c_2 Mandibel deutlich getheilt: oft aber ist der eine Theilast wieder reducirt. Innerer Lappen der ersten Maxille spitz, nach oben gekrümmt. Epipoditen auf Pereiopoden stets fehlend.
    - d_1 Mandibel zweitheilig, beide Theiläste vorhanden (Taf. CXV, Fig. 12; Taf. CXVI, Fig. 5, 12; Taf. CXVII, Fig. 2).

e_1 Die beiden Scheerenpaare sehr ungleich: das erste bedeutend stärker als das zweite. Carpus des zweiten gegliedert. Epipoditen auf Pereiopoden vorhanden. *Alphaeidae.*

e_2 Das erste Scheerenpaar niemals auffallend kräftiger als das zweite.

f_1 Nur ein gut ausgebildetes Scheerenpaar vorhanden.

g_1 Erste Pereiopoden ohne Scheere, zweite mit Scheere. *Pandalidae.*

g_2 Erste Pereiopoden mit Scheere, zweite ohne Scheere. *Psalidopodidae.*

f_2 Zwei Scheerenpaare vorhanden.

g_1 Carpus der zweiten Pereiopoden gegliedert (zwei- bis vielgliedrig). Rostrum unbeweglich. Scheeren ziemlich gleich. *Hippolytidae.*

g_2 Carpus des zweiten Pereiopoden ungegliedert.

h_1 Rostrum beweglich. Scheeren ziemlich gleich. Epipoditen auf Pereiopoden vorhanden. *Rhynchocinetidae.*

h_2 Rostrum unbeweglich. Zweites Scheerenpaar kräftiger als das erste. Keine Epipoditen auf den Pereiopoden.

i_1 Dritter Maxillarfuss mit verbreiterten (opercularen) unteren Gliedern. Innere Antennen mit der Tendenz, drei Fäden zu entwickeln. *Pontoniidae.*

i_2 Dritter Maxillarfuss beinförmig (nicht opercular). Innere Antennen mit drei deutlichen Endfäden. *Palaemonidae.*

d_2 Mandibel in Folge der Reduction des oberen Theilastes (Psalistom) einfach. (Taf. CXVI, Fig. 7; Taf. CXVII, Fig. 4).

e_1 Epipoditen auf Pereiopoden vorhanden. Scheeren ziemlich gleich. Carpus des zweiten Paares gegliedert. *Latreutidae.*

e_2 Keine Epipoditen auf Pereiopoden, Scheeren meist etwas ungleich.

f_1 Carpus des zweiten Pereiopoden gegliedert. *Processidae.*

f_2 Carpus der zweiten Pereiopoden ungegliedert.

g_1 Erstes Scheerenpaar kräftig, subchelat; zweites klein, oft ohne Scheere, bisweilen ganz reducirt. *Crangonidae.*

g_2 Beide Scheerenpaare mit normalen Scheeren, das erste schwächer, das zweite kräftiger. Drittes Glied der dritten Maxillarfüsse verbreitert.
Gnathophyllidae.

1. Fam. **Pasiphaeidae** Bate.

Mandibel ungetheilt (Taf. CXIV, Fig. 8). Innerer Lappen der ersten Maxille (Taf. CXIV, Fig. 9) stumpf oder spitz, aber nicht gekrümmt. Die beiden inneren Lappen der zweiten Maxille meist fast ganz reducirt. Erster Maxillarfuss fast ganz, bis auf den Exopoditen, reducirt. Zweiter Maxillarfuss mit primitiv gebildeten Endgliedern, d. h. das siebente Glied sitzt, wie sonst, am distalen Ende des sechsten (Fig. 12). Die beiden vorderen Pereiopodenpaare mit mässigen, ziemlich gleichen Scheeren, ihr Carpus ist ungegliedert. Mastigobranchien auf Pereiopoden fehlend. Exopoditen auf allen Pereiopoden vorhanden. Die drei hinteren Pereiopodenpaare sind im Vergleich zu den beiden vorderen kurz und schwach. Rostrum nur schwach entwickelt.

Etwa ein halbes Dutzend Gattungen sind bekannt, die vorwiegend die Tiefsee bewohnen. Im nordischen Litoral steigen ein bis zwei Arten von *Pariphaea* ins Litoral auf, und die Arten der Gattung *Leptochela* sind alle tropisch-litoral. Zwei Gruppen lassen sich unter den Gattungen unterscheiden.

A. Innere Theile der zweiten Maxille gut entwickelt (Taf. CXIV, Fig. 10). Mandibel mit Palpus (Fig. 8).

Psathyrocaris Wood.-Mas. (Taf. CXIV, Fig. 7—13). Die primitivste Form; Mandibel mit zweigliedrigem Palpus. Die drei hinteren Pereiopoden sind sehr dünn, aber kaum erheblich an Länge reducirt. Ihre Exopoditen sind ausserordentlich lang, ebenso die Pleopoden. Vier Arten im Indischen Ocean, in 172—900 Faden Tiefe.

Leptochela Bate. Mandibel mit eingliedrigem Palpus. Hintere Pereiopoden verkürzt. Exopoditen mässig. Etwa vier oder fünf Arten im Litoral von Japan, China, Südaustralien und West-Indien.

B. Innere Theile der zweiten Maxille reducirt. Mandibel ohne Palpus.

Pasiphaea Savigny (Taf. LXIX, Fig. 9). Cephalothorax kaum in ein Rostrum vorgezogen, aber mit einem kammartigen Kiel im vorderen Theil, der zahnartig vorspringt. — Viele Arten in der Tiefsee, wenige im nordischen Litoral.

Hierher gehören ferner: *Parapasiphaë* Smith., *Orphania* Bate, und *Phyë* W.-Mas. et Alc., deren Arten der Tiefsee angehören.

2. Fam. **Acanthephyridae** Bate, emend. Ortm.

Mandibel nur undeutlich getheilt, mit Palpus (Taf. CXV, Fig. 2). Innerer Lappen der ersten Maxille stumpf, nicht gekrümmt (Fig. 3). Zweite Maxille und erster Maxillarfuss normal, zweiter Maxillarfuss mit seitlich am vorletzten Glied angefügtem Endglied (Fig. 6). Die beiden

vorderen Pereiopodenpaare mit ziemlich gleichen Scheeren; ihr Carpus ungegliedert. Epipoditen auf den Pereiopoden vorhanden. Alle Pereiopoden mit Exopoditen. Rostrum meist kräftig, comprimirt, gesägt.

Charakteristische Tiefseefamilie, die eine ganze Reihe von Gattungen zerfällt, deren gegenseitige Begrenzung aber noch ziemlich unsicher ist. Einige Gattungen, die von Sp. Bate in besondere Familien gestellt wurden (*Tropiocaridae* und *Nematocarcinidae*), unterscheiden sich in ihren charakteristischen Merkmalen durchaus nicht von den typischen Gliedern dieser Familie, und dürften besser als Unterfamilien aufzufassen sein. Es wäre demnach zu unterscheiden:

1. Unterfamilie: *Acanthephyrinae.* Cephalothorax seitlich gleichmässig und mittelmässig stark comprimirt. Pereiopoden nicht auffällig verlängert. Hierher die Gattungen: *Bentheocaris* Bate (zwei Arten, in Tiefen von ca. 2000 Faden), *Acanthephyra* A. M.-E. (Taf. CXV, Fig. 1—3), mit 15—20 Arten, *Systellaspis* Bate (zwei Arten), *Hoplophorus* M.-E. (Taf. CXV, Fig. 4—6) (ca. fünf Arten). — Alle in der Tiefsee.

2. Unterfamilie: *Notostominae* (= *Tropiocaridae* Bate). Cephalothorax nur im dorsalen Theil comprimirt, sodass ein scharfer, hoch erhabener Mediankiel gebildet wird. Pereiopoden nicht auffällig verlängert. — Hierher die Gattungen: *Notostomus* A. M.-E. (Taf. CXV, Fig. 7), *Ephyrina* Smith (= *Tropiocaris* Bate) und *Hymenodora* G. O. Sars, jede mit etwa vier bis fünf Arten, in der Tiefsee, jedoch ist eine Art von *Hymenodora* (*glacialis* Buchh.) im arctischen Ocean an der Oberfläche gefunden worden. (Auch im Magen von Seevögeln.)

3. Unterfamilie: *Nematocarcininae* Ortm. (= *Nematocarcinidae* Bate). Cephalothorax seitlich gleichmässig und mittelmässig stark comprimirt. Die drei letzten Pereiopodenpaare ausserordentlich lang, was besonders der Verlängerung von Ischium, Merus und Carpus zuzuschreiben ist. — Hierher die Gattung: *Nematocarcinus* A. M.-E., mit ca. 15 Arten, meist in den mittleren Tiefen von 300 bis 500 Faden, doch auch tiefer. Auf ein unvollkommen erhaltenes Exemplar wurde die Gattung *Stochasmus* Bate gegründet.

3. Fam. **Atyidae** Kingsley.

Mandibel nur undeutlich getheilt, ohne Palpus (Taf. CXV, Fig. 9). Innerer Lappen der ersten Maxille stumpf, kaum gekrümmt. Zweite Maxille und erster Maxillarfuss normal. Zweiter Maxillarfuss mit seitlich am vorletzten Glied angefügtem Endglied. Die beiden vorderen Pereiopodenpaare tragen ziemlich gleiche Scheeren, der Carpus ist ungegliedert. Die Scheerenfinger besitzen eigenthümliche Haarpinsel an der Spitze (Taf. CXV, Fig. 11). Epipoditen auf den Pereiopoden vorhanden. Exopoditen auf den Pereiopoden vorhanden oder fehlend. Rostrum verschieden gestaltet.

Charakteristische Süsswasserfamilie mit sechs Gattungen. Die primitiveren Gattungen (*Xiphocaris*, *Troglocaris*, *Atyaëphyra*) besitzen noch Exopoditen auf Pereiopoden.

Xiphocaris v. Marts. Alle Pereiopoden mit Exopoditen. Carpus der Scheerenfüsse distal kaum ausgehöhlt. — Zwei Arten, eine in Westindien, die andere in Japan, auf Flores und in Queensland.

Troglocaris Dormitzer. Wie vorige, aber blind. — Eine Art (*T. schmidti* Dorm.) in den Gewässern der Krainer Höhlen.

Atyaëphyra Brito-Capello. Nur die beiden ersten Pereiopodenpaare mit Exopoditen. Carpus der Scheerenfüsse distal ausgehöhlt. — Eine Art im südlichen und westlichen Europa.

Die folgenden Gattungen entbehren der Exopoditen auf den Pereiopoden.

Caridina M.-E. Carpus der zweiten Pereiopoden cylindrisch oder cylindroidisch, am distalen Ende nicht ausgehöhlt. Carpus der ersten Pereiopoden distal ausgehöhlt. Scheeren normal gebildet. Rostrum meist comprimirt und gesägt. — Etwa 20 Arten, vorwiegend in Indo-Malaysien und Afrika. Eine Art in Westindien.

Atyoida Randall. Carpus beider Scheerenfüsse ausgehöhlt, länger als breit. Scheeren normal gebildet. Rostrum kurz. — Zwei Arten, die eine auf den Sandwich-Inseln, die andere in Süd-Brasilien.

Atya Leach. (Taf. CXV, Fig. 8—11). Carpus beider Scheerenfüsse ausgehöhlt, breiter als lang. Scheeren abnorm gebildet: beide Finger gleichlang, und an den hinteren Enden articulirend; keine Palma entwickelt. — Etwa sechs Arten auf den ostasiatischen und pacifischen Inseln einerseits, und andrerseits in Westindien und Westafrika.

4. Fam. **Stylodactylidae** Bate.

Mandibel nur undeutlich getheilt, mit Palpus. Die erste Maxille mit spitzem, gekrümmtem, innerem Lappen. Die zweite Maxille normal, ebenso der erste Maxillarfuss. Der zweite Maxillarfuss mit zwei Endgliedern, die nebeneinander am distalen Ende des fünften Gliedes eingelenkt sind. Der dritte Maxillarfuss sechsgliedrig. Zwei ziemlich gleich entwickelte Scheerenpaare; ihr Carpus lang, ungegliedert, Scheerenfinger sehr lang und schlank, Palma sehr kurz. Epipoditen auf den ersten bis vierten Pereiopoden vorhanden. Exopoditen auf Pereiopoden fehlend. Rostrum lang, oben und unten gesägt.

Nur mit einer Gattung, *Stylodactylus* A. M.-E., und vier Arten, im Pacific und Westindien in der Tiefsee, bei ca. 500 Faden.

5. Fam. **Alpheidae** Bate.

Mandibel deutlich getheilt, mit Palpus (Taf. CXV, Fig. 12). Innerer Lappen der ersten Maxille spitz, nach oben gekrümmt. Zweite Maxille, erster und zweiter Maxillarfuss typisch (wie bei *Acanthephyridae* und *Atyidae*). Die beiden ersten Pereiopodenpaare mit Scheeren, die Scheeren des ersten Paares mächtig entwickelt, meist rechts und links ungleich, die des zweiten viel schwächer, klein; Carpus des zweiten Paares gegliedert. Epipoditen auf den Pereiopoden vorhanden, aber Exopoditen fehlend. Rostrum schwach oder fehlend. Augen theilweise oder ganz unter dem Cephalothorax versteckt.

Alpheus Fabr. (Taf. LXX, Fig. 17; Taf. CXV, Fig. 12). Rostrum schwach oder fehlend, ungezähnt. Innere Antennen mit zwei Endfäden Augen vollständig vom Stirnrand des Cephalothorax überwölbt. — Ausserordentlich formenreiche Gattung: Bate zählt (1888) 70 Arten auf. Zieht man die gleich zu erwähnenden, zweifelhaften Gattungen herein, so dürfte zur Zeit die Artenzahl nahe an 100 kommen. Die Arten sind durchweg litoral und ziehen die tropischen Meere vor, wo sie besonders gern im Inneren von Korallen leben. Doch finden sie sich auch in Spongien, an Echinodermen, zwischen Steinen und Schlamm. In den gemässigten Meeren finden sich nur wenige Arten, und in den kalten Meeren fehlt die Gattung.

Die Gattungen *Betaeus Dana*, *Paralpheus* Bate, *Synalpheus* Bate und *Cheirothrix* Bate dürften wohl z. T. mit *Alpheus* zusammenfallen, z. T. besser Untergattungen bilden.

Athanas Leach. Innere Antennen mit drei Endfäden, indem der eine Faden sich spaltet. Augen nicht völlig verdeckt. — Vier Arten, im Mittelmeer, an der Westküste Afrikas und im Indischen Ocean.

Alope White. Mit kurzem, oben gezähntem Rostrum. Augen nicht völlig verdeckt.

6. Fam. **Psalidopodidae** W.-Mas. et Alc.

Mandibel deutlich getheilt, mit Palpus. Erste und zweite Maxille, und erster und zweiter Maxillarfuss typisch (wie bei voriger Familie). Erstes Pereiopodenpaar mit Scheeren; die Scheerenfinger sind beide beweglich (Taf. CXVI, Fig. 2). Zweites Pereiopodenpaar ohne Scheere (Fig. 3): der Dactylus ist rudimentär, und der Propodus trägt am Ende einen Haarpinsel; der Carpus ist ungegliedert. Epipoditen und Exopoditen auf den Pereiopoden fehlend. Rostrum kräftig und lang, bedornt.

Psalidopus W.-M. et Alc. (Taf. CXVI, Fig. 1—3). Körper mit kräftigen Stacheln besetzt. Augen rudimentär, klein, ohne Facetten und ohne Pigment. — Zwei Arten im Indischen Ocean, in 400—500 Faden Tiefe.

7. Fam. **Pandalidae** Bate (emend. Ortm.).

Mandibel, Maxillen und Maxillarfüsse wie bei voriger Familie. Erste Pereiopoden ohne Scheeren, nur sechsgliedrig. Zweite Pereiopoden mit Scheeren, Carpus gegliedert oder ungegliedert. Epipoditen auf den Pereiopoden meist vorhanden, Exopoditen fehlend. Rostrum gewöhnlich gut entwickelt und gezähnt.

Zerfällt in zwei Unterfamilien:

1. Unterfamilie: *Thalassocarinae* Ortm. (= *Thalassocaridae* Bate). Carpus der zweiten Pereiopoden ungegliedert, Scheeren kräftig. — Hierher die Gattung *Thalassocaris* Stimps. (= *Regulus* Dana), mit zwei Arten im tropischen Pacific. Die übrigen, von Bate hierher gestellten Arten, sowie zwei neue Gattungen (*Diaphoropus* und *Kyptocaris*) sind Larvenformen, die wahrscheinlich überhaupt nicht hierher gehören.

2. Unterfamilie: *Pandalinae* Ortm. (= *Pandalidae* Bate). Carpus der zweiten Pereiopoden gegliedert, Scheeren schwächer.

Die typische Gattung ist *Pandalus* Leach. (Taf. LXXIII, Fig. 2), die im nordischen Litoral und in der Tiefsee (bis 600 Faden) vorkommt. Hiervon sind von A. Milne-Edwards und Sp. Bate eine Reihe von Gattungen abgetrennt worden, die im wesentlichen Tiefseebewohner enthalten. Diese Gattungen (*Heterocarpus* A. M.-E., *Chlorotocus* A. M.-E., *Plesionika* Bate, *Nothocaris* Bate, *Pandalopsis* Bate und *Dorodotes* Bate) werden unterschieden nach dem Vorhandensein von Sägezähnen oder beweglichen Dörnchen am Rostrum, nach den Kielen des Cephalothorax u. a. Merkmalen, und bedürfen dringend einer Revision.

8. Fam. **Rhynchocinetidae** Ortm.

Mandibel zweitheilig, mit Palpus. Carpus der zweiten Pereiopoden ungegliedert. Epipoditen auf Pereiopoden vorhanden. Rostrum comprimirt, gesägt, beweglich gegen den Cephalothorax. — Sonst wie die folgende Familie. — Nur eine Gattung, *Rhynchocinetes* M.-E., mit zwei Arten, eine in Chile, die andere in Ostindien (litoral).

9. Fam. **Hippolytidae** Ortm.

Mandibel zweitheilig, mit oder ohne Palpus (Taf. CXVI, Fig. 5). Maxillen und Maxillarfüsse von typischer Form (wie bei *Alpheidae* etc.). Erste und zweite Pereiopoden scheerentragend, die Scheeren ziemlich gleich, indessen ist gewöhnlich das erste Paar etwas kürzer und ein wenig kräftiger als das zweite. Carpus des zweiten Paares stets gegliedert (zwei- bis mehrgliedrig). Epipoditen auf Pereiopoden vorhanden oder fehlend, Exopoditen stets fehlend. Rostrum meist stark entwickelt und gezähnt.

A. Carpus der zweiten Pereiopoden zweigliedrig.

Caridion Goës. Mandibel mit Palpus. Rostrum gut entwickelt. — Wenige Arten, Europa.

B. Carpus der zweiten Pereiopoden weniggliedrig (2—5).

Virbius Stps. Mandibel ohne Palpus. Rostrum gut entwickelt. Carpus der zweiten Pereiopoden drei- oder fünfgliedrig (letzteres bei der Untergattung *Thor* Kngsl.). Keine Epipoditen auf Pereiopoden. — Viele Arten, litoral in allen Meeren, eine Art pelagisch.

Ogyris Stps. Mandibel mit Palpus. Rostrum fehlend oder sehr klein. Carpus der zweiten Pereiopoden drei- bis viergliedrig. Keine Epipoditen auf Pereiopoden. Augenstiele auffallend lang und dünn. — Drei Arten, Ostasien, Westindien.

Pterocaris Hell. (Taf. CXVI, Fig. 11). Mandibel mit Palpus. Rostrum fehlend. Carpus der zweiten Pereiopoden viergliedrig. Cephalothorax in zwei, die drei verschmolzenen ersten Abdomensegmente in eine flügelartige Platte verbreitert. — Eine Art, Ambonia.

C. Carpus der zweiten Pereiopoden sieben- bis vielgliedrig.

Hippolyte Leach. (Taf. CXVI, Fig. 4, 5). Mandibel mit Palpus. Rostrum gut entwickelt. Epipoditen auf Pereiopoden vorhanden oder fehlend. — Zahlreiche Arten, über die ganze Erde verbreitet, vorwiegend aber arctisch-polar.

Letztere Gattung ist vielfach zerspalten worden, besonders von Bate in: *Spirontocaris, Merhippolyte, Chorismus, Hetairus*, wozu *Saron* Thallwitz und *Hetairocaris* de Man kommen. Diese Gattungen werden im wesentlichen nach der Anzahl der Pereiopoden, die Epipoditen tragen, und der Bedornung des Vorderrandes des Cephalothorax unterschieden: letzterer Charakter schwankt indessen bisweilen bei ein und derselben Art, und die Anzahl der vorhandenen Epipoditen allein gibt nur eine künstliche Gruppirung, sodass alle diese Gattungen neu geprüft werden müssen*). (*Saron* dürfte sich indess halten lassen.)

Auch die von G. O. Sars aufgestellten Gattungen *Bythocaris* und *Cryptocheles* sind zweifelhaft.

10. Fam. **Latreutidae** Ortm.

Mandibel einfach, und zwar in Folge von Reduction des oberen Spaltastes (Psalistom), meist ohne Palpus (Taf. CXVI, Fig. 7). Maxillen, Maxillarfüsse und Scheerenfüsse wie bei voriger Familie. Epipoditen auf Pereiopoden vorhanden oder fehlend, Exopoditen fehlend. Rostrum meist sehr kräftig entwickelt.

Nauticaris Bate. Soll einen Palpus an der Mandibel besitzen. Die vier ersten Pereiopoden mit Epipoditen. Carpus der zweiten Pereiopoden siebengliedrig. — Muss neu untersucht werden. Alle übrigen Gattungen haben keinen Palpus an der Mandibel.

Platybema Bate. Carpus der zweiten Pereiopoden zweigliedrig. — Westindien.

Nahe verwandt ist: *Concordia* Kngsl.

Latreutes Stps. (Taf. CXVI, Fig. 6—10). Carpus der zweiten Pereiopoden dreigliedrig. Epipoditen auf gewissen Pereiopoden vorhanden. — Eine Reihe von Arten, besonders in den wärmeren Meeren, litoral; eine Art (*L. ensiferus* M.-E. Taf. CXVI, Fig. 6) pelagisch.

Tozeuma Stps. Wie vorige Gattung, aber keine Epipoditen auf Pereiopoden.

Lysmata Riss. Unterscheidet sich von den übrigen Gattungen durch das Vorhandensein von drei Endfäden an den inneren Antennen. Die vier ersten Pereiopodenpaare mit Epipoditen. Carpus der zweiten Pereiopoden vielgliedrig. — Eine Art, die sowohl im Mittelmeer, wie in Japan gefunden wurde.

11. Fam. **Pontoniidae** Bate.

Mandibel zweitheilig, meist ohne Palpus (Taf. CXVI, Fig. 12). Maxillen und Maxillarfüsse typisch, jedoch sind die unteren Glieder der dritten Maxillarfüsse häufig mehr oder weniger verbreitert (opercular, Taf. CXVI, Fig. 14). Zwei Scheerenpaare sind vorhanden, das zweite

*) Ausserdem widerspricht sich Sp. Bate mehrfach: so gibt er z. B. für *Hetairus* auf p. 577 (Chall. Macr. 1888) kein Psalistom an der Mandibel an, während die typische Art (nach p. 612 und pl. 109, Fig. 2 *d*) ein solches besitzt. Vgl. auch *Latreutes*, wo keine Mastigobranchien (Epipoditen) auf Pereiopoden angegeben sind (p. 582), während doch der Typus (*ensiferus*) solche besitzt.

kräftiger und länger als das erste, sein Carpus ungegliedert. Epipoditen und Exopoditen auf den Pereiopoden fehlend. Innere Antennen mit zwei Endfäden, doch zeigt der eine gewöhnlich die Tendenz, sich an der Spitze in zwei Fäden zu spalten. Rostrum kurz, oder länger und gesägt. — Litorale Formen, die sich vielfach durch eine eigenthümliche, halbparasitische Lebensweise auszeichnen. Zwei Unterfamilien werden unterschieden.

1. Unterfamilie: *Pontoniinae*. Mandibel ohne Palpus. Auffällige blattartige Verbreiterungen an den Antennen und anderen Gliedmaassen fehlen.

Coralliocaris Stps. Antennenschuppe gross. Dritte Maxillarfüsse mässig verbreitert. Dactyli der hinteren Pereiopoden am Unterrand mit einer Protuberanz. Rostrum mässig gross, gesägt. — Wenige Arten, im Indo-Pacifischen Gebiet.

Anchistia Dana. Antennenschuppe gross. Dritte Maxillarfüsse beinförmig. Dactyli der hinteren Pereiopoden schlank. Rostrum lang und gesägt. — Wenige Arten, ebenfalls im Indo-Pacifischen Gebiet.

Pontonia Latr. (Taf. LXXIII, Fig. 3; Taf. CXVI, Fig. 12—14). Rostrum kurz, ungesägt. Der dritte Maxillarfuss mit verbreiterten Basalgliedern, und zwar ist das zweite Glied (eigentlich das verschmolzene dritte und vierte) länger als die übrigen distalen Glieder zusammen. Antennenschuppe mässig entwickelt. — Eine Reihe von Arten im Mittelmeer und Indo-Pacifischen Gebiet. Leben im Innern anderer Thiere, ganz besonders in Zweischalern (z. B. *Pinna, Tridacna, Meleagrina*), aber auch in Spongien u. a.

Hiervon unterscheidet sich *Harpilius* Dana nur dadurch, dass das zweite Glied des dritten Maxillarfusses kürzer ist, als die Endglieder zusammen.

Typton Costa. Antennenschuppe fehlend. Rostrum klein. Dritter Maxillarfuss beinförmig. — Eine Art im Mittelmeer, in Spongien lebend.

2. Unterfamilie: *Hymenocerinae* Ortm. Mandibel mit Palpus. Ein Faden der inneren Antennen, die dritten Maxillarfüsse und der Propodus der zweiten Pereiopoden eigenthümlich blattartig verbreitert.

Hierher als einzige Gattung *Hymenocera* Latr., mit zwei Arten im Indo-Pacifischen Gebiet.

12. Fam. **Palaemonidae** Bate.

Mandibel zweitheilig, meist mit Palpus (Taf. CXVII, Fig. 2). Dritter Maxillarfuss beinförmig (nicht opercular). Innere Antennen mit drei deutlich getrennten Endfäden (von denen aber oft noch zwei an der Basis vereinigt sind). Rostrum stets kräftig, comprimirt, gesägt. — Sonst wie vorige Familie.

Leander Desm.*) (Taf. LXX, Fig. 20; Taf. CXVII, Fig. 2). Mandibel mit dreigliedrigem Palpus. Vorderrand des Cephalothorax jederseits mit

*) Betreffs der Nomenclatur dieser und der folgenden beiden Gattungen — wie auch in ähnlichen Fällen — halte ich mich an § 26 der von der Deutschen Zoologischen Gesellschaft aufgestellten „Regeln für die wissenschaftliche Benennung der Thiere", da im

einem Dorn in der Höhe der Insertion der Antennen (Antennaldorn) und einem zweiten unterhalb des ersteren (Branchiostegaldorn). Scheeren des zweiten Pereiopodenpaares nicht übermässig entwickelt — Zahlreiche Arten (ca. 30) aus allen Weltgegenden; leben vorzugsweise marin (litoral, selten pelagisch), doch finden sich einzelne in Brackwasser oder selbst Süsswasser.

Palaemon Fabr. (sens. strict. Taf. CXVII, Fig. 1). Von *Leander* durch das Fehlen des Branchiostegaldornes unterschieden. Dafür steht schräg hinter und unter dem Antennaldorn auf den Seiten des Cephalothorax je ein Dorn (Hepaticaldorn). Scheere des zweiten Pereiopodenpaares enorm entwickelt. — Zur Zeit dürften etwa 70 Arten dieser Gattung bekannt sein, die zum kleineren Theil in Salz- und Brackwasser des Litorals, zum überwiegend grösseren im Süsswasser leben. Die Gattung ist auf die tropischen und subtropischen Gebiete beschränkt.

Bithynis Phil. Wie *Palaemon*, aber auch der Hepaticaldorn fehlt. — Eine Art an der Westküste Südamerikas, in Süsswasser.

Palaemonella Dana. Mandibel mit zweigliedrigem Palpus. Sonst wie *Palaemon*, und mit verhältnissmässig kräftigen zweiten Pereiopoden. — Wenige Arten in den Tropenmeeren; Körpergrösse gering.

Palaemonetes Hell. Wie *Leander*, aber Mandibel ohne Palpus. — Etwa ein halbes Dutzend Arten in Salz-, Brack- und Süsswasser von Europa und Nordamerika.

13. Fam. **Processidae** Ortm.
(= *Nikidae* Bate.)

Mandibel einfach, nur aus dem Molarfortsatz bestehend, Psalistom fehlend (Taf. CXVII, Fig. 4). Maxillen und Maxillarfüsse typisch, aber an der zweiten Maxille werden die inneren Theile (die beiden Kauladen) reducirt. Zwei scheerentragende Pereiopodenpaare, das zweite Paar mit vielgliedrigem Carpus. Ischium des letzteren mit einer Rinne (Taf. CXVII, Fig. 6) zur Aufnahme des eingeschlagenen distalen Theiles dieses Beinpaares. Keine Epipoditen und Exopoditen auf den Pereiopoden. — Enthält nur zwei Gattungen, die sich aber so erheblich voneinander unterscheiden, dass daraus zwei Unterfamilien gemacht wurden.

Processa Leach. (= *Nika* Riss.). Erstes Pereiopodenpaar ungleich, nur auf einer Seite eine reguläre Scheere tragend, das der anderen Seite ohne Scheere. Rostrum kurz, comprimirt, ohne Zähne. — Wenige litorale Arten, die sich gegenseitig sehr nahe stehen; in den europäischen Meeren, Ostasien und Malaysien.

Glyphocrangon A. M.-E. (Taf. CXVII, Fig. 3—6). Erstes Pereiopodenpaar gleichgebildet, mit einer unvollkommenen Scheere (der Dactylus articulirt gegen den Propodus, letzterer besitzt aber keinen

vorliegenden Falle der sogen. „Typus" der alten Gattung *Palaemon* sich nicht feststellen lässt. Ein solcher Typus einer Gattung ist nur unzweifelhaft, entweder, wenn der Autor einen solchen namhaft gemacht hat, oder, wenn die Gattung auf eine einzige Art gegründet ist; ist ein Typus nicht bestimmt, so bleibt derselbe für jeden folgenden Autor so lange zweifelhaft, bis die Bedeutung des Gattungsnamens geändert wird.

Fingerfortsatz; Taf. CXVII, Fig. 5). Rostrum lang, abgeflacht, mit gezähnten Seitenrändern. Körper stark sculptirt. — Zahlreiche Arten, ausschliesslich in der Tiefsee.

14. Fam. **Crangonidae** Bate.

Mandibel wie bei voriger Familie, ebenso die Maxillen und Maxillarfüsse, aber auch der erste Maxillarfuss zeigt Reductionen der inneren Theile (Kauladen). Zwei (oder nur ein) Scheerenpaare: das erste Pereiopodenpaar mit unvollkommener (subchelater, Taf. CXVII, Fig. 7), aber kräftiger Scheere. Zweites Paar auffallend dünn, oft auch auffallend kurz; sein Carpus niemals gegliedert, Scheere normal, klein oder ganz fehlend. Bei einer Gattung ist das zweite Pereiopodenpaar ganz verschwunden. Keine Epipoditen und Exopoditen auf den Pereiopoden. Rostrum meist kurz und flach.

Crangon Fabr. (sens. strict.). Zweite Pereiopoden dünn, aber nicht auffällig verkürzt, mit Scheeren. Augen freiliegend. — Circa 15 Arten, meist litoral in den arctischen Meeren; zwei Arten antarctisch; zwei Arten in der Tiefsee. — Hierher die Nordseekrabbe (*Crangon crangon* L.) („Granat", „Garneele", „shrimp").

Nectocrangon Brandt. Wie vorige Gattung, aber Augen theilweise vom Stirnrand umhüllt, und Dactyli der hinteren Pereiopoden abgeplattet und mit Haarfransen besetzt. — Arctisch circumpolar, zwei Arten.

Pontophilus Leach. (Taf. LXX, Fig. 1). Zweite Pereiopoden verkürzt, mit Scheeren. Augen vorhanden. — Ueber 20 Arten, theils litoral, und zwar vorwiegend arctisch, theils in der Tiefsee und da über die ganze Welt verbreitet.

Die Gattung *Pontocaris* Bate (Taf. CXVII, Fig. 7) dürfte mit *Pontophilus* zu vereinigen sein.

Sabinea Owen. Zweite Pereiopoden sehr kurz, ohne Scheeren. Augen vorhanden. — Nordisch circumpolar (zwei Arten) und in der Tiefsee (eine Art).

Prionocrangon W.-Mas. und Alc. Zweite Pereiopoden ziemlich kräftig, aber ohne Scheeren. Augen fehlend. — Eine Art im Indischen Ocean, in 200—400 Faden Tiefe, eine andere in Westindien, 560 Faden.

Paracrangon Dana. Zweite Pereiopoden gänzlich fehlend. Augen vorhanden. — Zwei Arten an der Westküste von Nord- und Centralamerika, eine in ca. 600—700 Faden Tiefe.

15. Fam. **Gnathophyllidae** Ortm.

Mandibel, Maxillen und Maxillarfüsse wie bei den *Processidae*, aber das dritte Glied der dritten Maxillarfüsse ist auffällig verbreitert und die beiden folgenden sind klein. Zwei Scheerenpaare, das erste ist schwächer, das zweite ist kräftig, mit ungegliedertem Carpus. Keine Epipoditen und Exopoditen auf den Pereiopoden. Rostrum kurz, comprimirt, gesägt.

Nur eine Gattung, *Gnathophyllum* Latr., von der fünf Arten beschrieben sind, die sich aber fast nur durch die Färbung unterscheiden. Im Mittelmeer, Indo-Pacific, und bei Panama.

Abtheilung: **Stenopidea** Bate.

Die drei ersten Pereiopodenpaare tragen Scheeren, das dritte ist bei weitem das kräftigste. Dritte Maxillarfüsse (Taf. CXVIII, Fig. 3) siebengliedrig. Dem ersten Maxillarfuss (Taf. CXVIII, Fig. 1) fehlt der Eucyphidenanhang. Der innere Lappen der ersten Maxille (Taf. CXVII, Fig. 9) ist gerundet. Mandibel ungetheilt, mit Palpus. Abdominalanhänge ohne Stylamblys. Das erste Abdomensegment wird nicht von den Epimeren des zweiten bedeckt: es ist aber etwas schwächer entwickelt als das letztere. Die Kiemen sind Trichobranchien (Taf. CXVIII, Fig. 4), d. h. sie bestehen aus einem Stamm, von dem zahlreiche cylindrische Fäden abgehen. Die Zahl der Kiemen ist gross, und der Kiemenapparat ist durchaus primitiv gebildet. — Enthält nur eine Familie, die ebenfalls nicht sehr formenreich ist.

Fam. **Stenopidae** Bate.

Cephalothorax mit comprimirtem Rostrum. Antennenschuppe vorhanden. Podobranchien nur auf dem zweiten Maxillarfuss vorhanden; Mastigobranchien bis zum vierten Pereiopoden anwesend; Arthrobranchien vom zweiten Maxillarfuss bis zum vierten Pereiopoden; Pleurobranchien vom dritten Maxillarfuss bis zum fünften Pereiopoden, die hinterste die grösste. Exopoditen auf den Pereiopoden fehlend.

Stenopus Latr. (Taf. LXXIII, Fig. 1). Exopodit des dritten Maxillarfusses dünn, schlank, ungegliedert. Auf dem zweiten Maxillarfuss eine Arthrobranchie, sonst deren zwei: zusammen sechs Pleurobranchien, 11 Arthrobranchien, eine Podobranchie = 18 Kiemen. Körper mehr oder weniger stachelig. — Mehrere Arten im Indo-Pacifischen Gebiet, im Mittelmeer und Westindien; litoral.

Spongicola d. H. (Taf. CXVII, Fig. 8—10; Taf. CXVIII, Fig. 1—4). Exopodit des dritten Maxillarfusses sehr kurz und rudimentär, aber gegliedert. Auf dem zweiten Maxillarfuss zwei Arthrobranchien, zusammen also 19 Kiemen. Körper unbestachelt. — Nur eine Art, Japan, China Philippinen. Lebt im Inneren von Hexactinelliden (*Euplectella* u. a.).

Eine weitere Gattung ist *Engystenopus* W.-Mas. u. Alc.

Indem wir hiermit die Hauptabtheilung der *Natantia* verlassen, wenden wir uns derjenigen der *Reptantia* zu (vgl. p. 1116). Dieselbe setzt sich, wie bereits gesagt, aus zehn Abtheilungen zusammen, die wir des leichteren Ueberblicks wegen hier tabellarisch zusammenstellen wollen.

Uebersicht der Abtheilungen der *Reptantia*.

a_1 Die drei ersten Pereiopodenpaare besitzen Scheeren. Abdomen gut entwickelt.

b_1 Cephalothorax flach. Alle Pereiopoden siebengliedrig. Augen reducirt. Auch die hinteren Pereiopoden mit Scheeren. *Eryonidea.*

b_2 Cephalothorax cylindrisch. Beim ersten Pereiopodenpaar verwachsen Basis und Ischium, es ist also sechsgliedrig. Augen meist gut entwickelt. Die hinteren Pereiopoden ohne reguläre Scheeren. *Nephropsidea.*

a_2 Das dritte Pereiopodenpaar besitzt niemals eine Scheere. An allen Pereiopoden sind Basis und Ischium verwachsen, daher sind alle sechsgliedrig.

b_1 Schwanzflosse gut entwickelt, im hinteren Theil weichhäutig. Pereiopoden alle ohne echte Scheeren. Mastigobranchien gut entwickelt auf den Pereiopoden. Aeussere Antennen stark umgebildet. *Loricata.*

b_2 Schwanzflosse niemals weichhäutig, oft aber fehlt sie. Erstes, oder erstes und zweites Pereiopodenpaar mit Scheeren, letztere nur selten ganz fehlend. Mastigobranchien, wenn auf Pereiopoden vorhanden, nur als Epipoditen entwickelt.

c_1 Cephalothorax vorn nicht mit dem Epistom verbunden, keine gut begrenzten Sinneshöhlen bildend.

d_1 Fünfte Pereiopoden nicht auffällig umgestaltet. Schwanzflosse vorhanden. Abdomen symmetrisch. Aeussere Antennen mit fünfgliedrigem Stiel. Ein oder zwei Scheerenpaare. *Thalassinidea.*

d_2 Fünfte (oft auch vierte) Pereiopoden auffällig umgestaltet, klein.

e_1 Mastigobranchien der Maxillarfüsse gut entwickelt. Das erste Pereiopodenpaar mit Scheeren.

f_1 Abdomen unsymmetrisch (selten symmetrisch, dann sind aber die vierten und fünften Pereiopoden umgebildet). *Paguridea.*

f_2 Abdomen stets symmetrisch. Nur die fünften Pereiopoden umgebildet. *Galatheidea.*

e_1 Mastigobranchien des dritten Maxillarfusses fehlend, oft auch die des zweiten und ersten. Fünfte Pereiopoden umgestaltet. Ein Scheerenpaar oder gar keine Scheeren. *Hippidea.*

c_2 Cephalothorax median mit dem Epistom verbunden, und ausserdem jederseits unterhalb der äusseren Antennen, sodass jederseits eine Sinneshöhle sich bildet. Nur die ersten Pereiopoden mit Scheeren. Abdomen reducirt, untergeschlagen, Uropoden selten rudimentär noch vorhanden, meist ganz fehlend.

d_1 Vorderrand des Mundfeldes nach vorn verlängert und rinnenartig vorgezogen. Weibliche Genitalöffnung meist auf dem Sternum, selten noch coxal. *Oxystomata.*

d_2 Mundfeld viereckig, Vorderrand breit.

e_1 Fünfte, oder fünfte und vierte Pereiopoden umgestaltet und dorsal gerückt. Weibliche Genitalöffnungen coxal gelegen. *Dromiidea.*

e_2 Hintere Pereiopoden meist nicht umgestaltet, ähnlich den vorhergehenden (äusserst selten reducirt oder morphologisch verändert). Weibliche Genitalöffnungen stets sternal gelegen. *Brachyura.*

Abtheilung: **Eryonidea** de Haan.

Körper meist abgeflacht (sehr selten aufgeblasen-kugelig). Cephalothorax mit einer deutlichen, meist gezähnten Seitenkante, die Stirntheile nicht mit den ventralen Theilen des Skeletts verbunden. Rostrum von dem breiten Stirnrand gebildet, der das Augensegment bedeckt. Die Augen sind (bei den recenten Formen) reducirt, nur in Gestalt eines Höckers vorhanden. Aeussere Antennen mässig, ihr Stiel fünfgliedrig, mit mässiger Schuppe. Dritte Maxillarfüsse beinförmig. Pereiopoden siebengliedrig; vier bis fünf Scheerenpaare sind vorhanden, das erste stets bedeutend kräftiger als die übrigen. Die Scheere der fünften Pereiopoden kann fehlen, ist unvollkommen, oder nur beim ♀ vorhanden. Pleopoden mit ziemlich langem Stiel. Sexualanhänge beim ♂ vorhanden. Die Kiemen sind Trichobranchien, ihre Zahl ist ziemlich gross (ca. 16). Mastigobranchien auf den Pereiopoden gut entwickelt und functionirend, oder mehr oder weniger reducirt, oft zu einem winzigen Anhang an der Podobranchie rückgebildet. Genitalöffnungen bei ♂ und ♀ coxal gelegen.

Besteht aus der einzigen Familie **Eryonidae** Dana, innerhalb der drei Gattungen unterschieden worden.

Willemoesia Grote. Cephalothorax abgeflacht. Augenhöcker in einer seichten Ausrandung des Vorderrandes des Cephalothorax gelegen, ohne seitlichen Fortsatz. — Drei Arten, Tiefsee.

Polycheles Hell. (= *Pentacheles* und *Stereomastis* Bate, Taf. LXXI, Fig. 1 und Taf. CXVIII, Fig. 5). Wie vorige, aber Augenhöcker in tiefen Einschnitten des Cephalothorax liegend, mit einem Fortsatz unter die vordere Seitenecke des Cephalothorax. — 18 Arten, vorwiegend in der Tiefsee, selten ins tiefere Litoral aufsteigend.

Eryoneicus Bate. Wie *Polycheles*, aber der Cephalothorax kugelig aufgeblasen. — Zwei Arten, in der Tiefsee, vielleicht aber auch pelagisch und in geringerer Tiefe.

Abtheilung: **Loricata** Hell.

Körper cylindroidisch oder abgeflacht, mit gut entwickeltem Abdomen. Aeussere Antennen eigenthümlich umgebildet: das erste Stielglied verwächst mit dem Epistom. Antennenschuppe fehlend. Das Segment der inneren Antennen und das Epistom gehen eigenthümliche Verwachsungen

mit dem Cephalothorax ein. Dritter Maxillarfuss beinförmig. Pereiopoden sämmtlich sechsgliedrig, ohne echte Scheeren, aber meist besitzt das fünfte Paar beim ♀ eine unvollkommene Scheere. Sexualanhänge fehlen. Pleopoden beim ♀ mit Stylamblys. Telson und Uropoden im hinteren Theile weichhäutig. Die Kiemen sind Trichobranchien, in grosser Anzahl vorhanden. Mastigobranchien auf den Pereiopoden gut entwickelt. Genitalöffnungen coxal gelegen.

Fast ausschliesslich litoral. Zwei Familien.

1. Fam. **Palinuridae** Gr.

Cephalothorax cylindroidisch, selten mit Längskanten, nie aber mit einer deutlich eine Ober- und Unterfläche scheidenden Seitenkante. Augen in einer unvollkommenen Augenhöhle gelegen, die durch seitliche Vereinigung des Cephalothorax mit dem Segment der inneren Antennen gebildet wird. Bisweilen ist die Augenhöhle durch eine mediane Verbindung des Stirnrandes mit dem Segment der inneren Antennen getheilt. Aeussere Antennen mit langer, cylindrischer, gegliederter Geissel.

Palinurellus G. Mart. (= *Synaxes* Bate = *Aracosternus* d. M.). Rostrum gut entwickelt, dreieckig, nach unten mit dem Segment der inneren Antennen sich vereinigend. Augenhörner fehlend. Epistom mit Längsfurche. — Nur eine Art, in Westindien und bei Sumatra, wahrscheinlich in der Tiefsee.

Jasus Park. Rostrum kurz, sich herabbiegend und sich mit dem Segment der inneren Antennen vereinigend. Am Vorderrand des Cephalothorax stehen hinter den Augen zwei kräftige Augenhörner. Epistom mit Längsfurche. — Zwei Arten, im antarctischen Litoral (Capland, Südspitze Amerikas, Neu-Seeland, Südaustralien).

Linuparus Gr. Rostrum fehlend. Augenhörner flach, deprimirt, dreieckig. Stirnrand nicht mit dem Segment der inneren Antennen verbunden. Epistom mit Längsfurche. Cephalothorax mit drei Längskanten. — Nur eine Art, in Japan.

Palinurus Fabr. Wie vorige Gattung, aber Rostrum sehr klein. Augenhörner aufrecht, comprimirt, sichelförmig. Cephalothorax ohne Längskanten. — Hierher die europäische Languste (*P. elephas* Hbst.) und eine zweite westindische Art.

Nahe verwandt ist *Palinustus* A. M.-E., nur stehen hier die Augenhörner am Rande von zwei viereckigen, vom Stirnrand vorspringenden Platten. — Eine Art, in 297 m Tiefe in Westindien.

Panulirus Gr. Wie vorige Gattung, aber Rostrum fehlend. Epistom ohne Längsfurche. — Etwa acht Arten, tropisch-litoral, zum Theil (*P. polyphagus* Fabr.) eine Grösse von $^3/_4$ m erreichend.

Hiervon ist die Gattung *Puerulus* Ortm. abgetrennt worden: es fragt sich aber, ob dieselbe auf erwachsene Exemplare gegründet ist.

2. Fam. **Scyllaridae** Gr.

Cephalothorax deprimirt, mit Seitenkante. Augen in Augenhöhlen gelegen, die vom Stirnrand des Cephalothorax gebildet werden. Aeussere

Antennen kurz, ihre Geissel ungegliedert und in ein flaches, rundliches, schuppenförmiges Glied umgewandelt.

Scyllarides Gill (= *Scyllarus* Dan.). Augen näher den vorderen Seitenecken des Cephalothorax als der Mittellinie gelegen. Seitenränder ohne Fissur. Exopodit des dritten Maxillarfusses mit Geissel. — Hierher der grosse Bärenkrebs des Mittelmeers (*Sc. latus* Latr.) und etwa vier weitere Arten in den tropischen und subtropischen Meeren.

Scyllarus Fabr. (= *Arctus* Dan.). Wie vorige Gattung, aber Exopodit des dritten Maxillarfusses ohne Geissel. — Hierher der kleine Bärenkrebs des Mittelmeers (*S. arctus* L. Taf. LXXI, Fig. 2), nebst etwa zehn weiteren Arten, in den tropischen und subtropischen Meeren.

Evibacus Smith. Augen etwa gleichweit von der Mittellinie und den vorderen Seitenecken entfernt. Seitenränder mit einer tiefen, aber geschlossenen Fissur, und kurzen, dornartigen Zähnen. — Eine Art, an der Küste von Niedercalifornien.

Aehnlich ist *Pseudibacus* Guér., doch dürfte diese Gattung nicht auf erwachsene Formen gegründet sein.

Ibacus Leach. Augen näher der Mittellinie gelegen. Seitenränder mit kräftigen Sägezähnen und einer tief eingeschnittenen, offenen Fissur. Cephalothorax ohne Schuppensculptur. — Fünf Arten, von sehr zerstreutem Vorkommen (Chile, Australien, China, Japan, Cap Verde-Inseln), in tieferem Wasser, ca. 50—100 Faden, lebend.

Parribacus Dana. Wie vorige Gattung, aber Augen etwa gleichweit von der Mittellinie und den äusseren Vorderecken entfernt, und Oberfläche des Cephalothorax schuppig sculptirt. — Eine Art im Indo-Pacific und Westindien.

Thenus Leach. (Taf. LXXI, Fig. 9). Augen an den vorderen Seitenecken des Cephalothorax gelegen, der hier am breitesten ist. — Eine Art in der Indo-Pacifischen Region.

Abtheilung: **Nephropsidea** Ortm.

Körper cylindroidisch, mit gut entwickeltem Abdomen. Frontaltheil des Cephalothorax nicht mit dem Epistom verbunden. Aeussere Antennen mit fünfgliedrigem Stiel, mit grösserer oder kleinerer Schuppe, die selten ganz fehlt. Dritte Maxillarfüsse beinförmig. Erste Pereiopoden sechsgliedrig, die übrigen siebengliedrig. Die drei ersten Paare tragen Scheeren, die des ersten Paares stets viel kräftiger als die übrigen, die zweiten und dritten bisweilen subcheliform. Sexualanhänge des ♂ vorhanden oder fehlend. Pleopoden ohne Stylamblys. Distaler Theil der Uropoden, bisweilen auch des Telson, durch eine Naht abgegliedert. Die Kiemen sind Trichobranchien, meist in grosser Anzahl vorhanden, doch werden die Pleurobranchien oft reducirt. Mastigobranchien auf den Pereiopoden gut entwickelt, oft mit den Podobranchien verwachsen. Genitalöffnungen coxal gelegen.

Die Angehörigen dieser Abtheilung finden sich theils im Litoral, theils in der Tiefsee, theils im Süsswasser; sie vertheilen sich auf drei Familien.

1. Fam. **Nephropsidae** Stebbing.
(= *Homaridae* Bate.)

Podobranchien nicht mit den Mastigobranchien verwachsen. Stets sind vier Pleurobranchien vorhanden. Fünftes Segment des Pereion unbeweglich. Sexualanhänge beim ♂ vorhanden.

Astacus Fabr. emend. Samouelle*). Augen gut entwickelt, rundlich. Cephalothorax cylindroidisch, ohne Kanten und Stacheln. Alle Scheeren gut entwickelt, die des ersten Paares im Umriss oval und deutlich deprimirt. — Zwei Arten, der europäische und amerikanische Hummer (*A. gammarus* L. und *americanus* M.-E.), ersterer an den europäischen Küsten vom Mittelmeer bis Norwegen, der andere an der atlantischen Küste Amerikas von New Jersey bis Labrador.

Nephrops Leach. Augen gut entwickelt, nierenförmig. Cephalothorax meist mit Längskanten, aber ohne mediane Stachelreihe. Alle Scheeren gut entwickelt, die des ersten Paares langgestreckt, cylindrisch oder prismatisch. — Fünf Arten, im arctischen Litoral und in der Tiefsee. Hierher der norwegische Hummer (*N. norvegicus* L.).

Enoplometopus A. M.-E. Augen gut entwickelt, rundlich. Ein mediane Stachelreihe auf dem Cephalothorax. Scheeren der ersten Pereiopoden länglich-oval, comprimirt, die des zweiten und dritten Paares subchelat: der Dactylus ist länger als der Fortsatz des Propodus. — Drei Arten im tropischen Litoral, des atlantischen und indo-pacifischen Gebietes.

Phoberus A. M.-E. Augen klein und reducirt. Cephalothorax und Abdomen dicht bestachelt. Antennenschuppe gross und wohl entwickelt, ohne Dornen am Innenrande. Scheerenfinger der ersten Pereiopoden etwa so lang wie die Palma. — Eine Art in der Tiefsee, Westindien, Indischer Ocean und bei Neu-Guinea.

Hierher dürfte *Thaumastocheles* Wood-Mason gehören. Augen ganz fehlend. Körper nicht bestachelt. Antennenschuppe mässig, am Innenrande dornig eingeschnitten. Scheerenfinger der ersten Pereiopoden auf der einen Seite ganz enorm verlängert und auf den Schneiden mit zahlreichen, schlanken Dornen besetzt. — Eine Art (*T. zaleuca* Will.-Suhm., Taf. CXVIII, Fig. 6) aus Westindien, 450 Fad.

Nephropsis W.-Mas. Durch Fehlen der Antennenschuppe und Reduction der Augen ausgezeichnet. — Ausschliesslich in der Tiefsee, sieben Arten.

2. Fam. **Parastacidae** Huxl.

Podobranchien mit den Mastigobranchien verwachsen, letztere schmal, reducirt, oder auf einer Seite in eine „ala“ verbreitert, nicht gefältelt, aber mit branchialen Filamenten besetzt, die an der Spitze ein Häkchen tragen. Meist sind vier Pleurobranchien vorhanden, selten nur eine.

*) Ueber die Nomenclatur vgl. oben p. 1131, Anmerk.

Letztes Segment des Pereion beweglich. Sexualanhänge beim ♂ fehlend.

Leben im Süsswasser oder in Erdlöchern und sind auf die gemässigten Gegenden der südlichen Halbkugel beschränkt.

Cheraps Erichs. Vier Pleurobranchien sind vorhanden, sechs vordere und fünf hintere Arthrobranchien, und sechs Podobranchien. Mastigobranchien in eine „ala" verbreitert, die auf beiden Flächen mit Filamenten besetzt ist; nur an den vierten Pereiopoden ist die „ala" schmal. Rostrum und Antennenschuppe gut entwickelt. — Etwa vier, noch wenig bekannte Arten in den Flüssen Australiens.

Astacopsis Huxl. Wie vorige Gattung, aber Mastigobranchien schmal, nicht in eine „ala" verbreitert, mit Filamenten besetzt. — Drei bis vier Arten in Australien, eine davon, der „Murray-Hummer" aus dem Murrayfluss, erreicht die respectable Grösse von 50 cm.

Engaeus Erichs. Vier Pleurobranchien, sechs vordere und vier hintere Arthrobranchien, sechs Podobranchien: die Arthrobranchien, besonders die hinteren, sind klein. Mastigobranchien reducirt, nur die vorderste (am zweiten Maxillarfuss) mit einer schmalen „ala". Rostrum sehr kurz, Antennenschuppe sehr klein. — Zwei Arten in Tasmanien, leben in Erdlöchern.

Paranephrops White. Vier Pleurobranchien, sechs vordere und vier hintere gut entwickelte Arthrobranchien, ausserdem eine rudimentäre hintere Arthrobranchie (auf den vierten Pereiopoden), und sechs Podobranchien. Mastigobranchien nicht in eine „ala" verbreitert, reducirt. — Drei Arten in den Flüssen Neu-Seelands.

Parastacus Huxl. Wie vorige Gattung, aber Mastigobranchien in eine „ala" verbreitert, diese ist oben abgestutzt und nur dort mit kurzen Filamenten besetzt. Die Mastigobranchie der vierten Pereiopoden ist nur in ihrem basalen Theil entwickelt. — Acht Arten in Südbrasilien, Uruguay und Chile, in Bächen und selbstgegrabenen Erdlöchern. — Eine Art wird aus Mexico angegeben.

Astacoides Guér. Nur eine Pleurobranchie vorhanden, ferner fünf gut entwickelte vordere Arthrobranchien, und fünf rudimentäre (die vordere auf den zweiten Maxillarfüssen, und die hinteren auf den vier ersten Pereiopoden); sechs Podobranchien. Mastigobranchien eine sehr schmale „ala" bildend, dicht mit Filamenten besetzt. — Eine Art in Madagascar.

3. Fam. **Potamobiidae** Huxl.

Podobranchien mit den Mastigobranchien verwachsen, letztere oben verbreitert, aus zwei Lappen bestehend, die auf der Fläche gefältet und mit kleinen Häkchen besetzt sind, die aber nicht am Ende von Filamenten stehen. Nur eine oder gar keine Pleurobranchie vorhanden. Letztes Segment des Pereion beweglich. Sexualanhänge beim ♂ vorhanden.

Nur auf der nördlichen Hemisphäre, in Süsswasser.

Potamobius Samouelle*) (*Astacus* M.-E. u. der Autoren). Fünftes Thoracalsegment mit einer Pleurobranchie. Vierte Pereiopoden mit einer

*) Vgl. die Anmerkungen auf p. 1131 und p. 1139.

Mastigobranchie. — 15 Arten, in Europa, Ostsibirien (Amurgebiet), Korea, Nordjapan und an der Westseite von Nordamerika (westlich von den Felsengebirgen). Hierher der europäische Flusskrebs (Edelkrebs), *Potamobius astacus* (L.). — Die vier Arten des Amurgebietes, Koreas und Japans bilden die Untergattung *Cambaroides* Fax.

Cambarus Erichs. Pleurobranchien gänzlich fehlend. Vierte Pereiopoden ohne Mastigobranchie. — 63 Arten in Nordamerika, östlich von den Felsengebirgon, vom südlichen Canada bis zum Golf von Mexico, in Cuba und in Mexico.

Abtheilung: **Thalassinidea** Dana.

Körper meist cylindroidisch, mit gut entwickeltem und langem Abdomen. Frontaltheile des Cephalothorax nicht mit dem Epistom verbunden. Antennen mit fünfgliedrigem Stiel, mit oder ohne Schuppe. Dritte Maxillarfüsse beinförmig, bisweilen sind aber die unteren Glieder etwas verbreitert. Pereiopoden sechsgliedrig; drittes Paar niemals mit Scheeren, aber die beiden ersten oder nur das erste mit solchen; manchmal sind die Scheeren subchelat. Fünftes Thoraxsegment beweglich. Abdomensegmente mit schwach entwickelten Epimeren. Die Kiemen sind Trichobranchien, bisweilen jedoch (*Thalassina*, Taf. CXVIII, Fig. 7) sind sie theilweise eigenthümlich verbreitert, und bei den extremsten Formen (gewissen *Callianassidae*) zeigen sich Anfänge des Phyllobranchientypus. Die Zahl der Kiemen ist geringer als bei den Nephropsidea, stets weniger als 17, sonst aber variabel. Die Pleurobranchien fehlen fast immer, die Mastigobranchien sind auf den Pereiopoden mässig entwickelt, oder nur als Epipoditen vorhanden, oder fehlen auf ihnen ganz. Genitalöffnungen in den Coxopoditen der dritten resp. der fünften Pereiopoden.

Marine Formen, theils litoral, theils in der Tiefsee. Die Lebensweise ist gewöhnlich grabend, in Schlamm und Sand, bisweilen leben sie aber auch im Innern von Spongien u. dgl. Drei Familien dürften sich unterscheiden lassen: indessen bedarf die Systematik dieser Abtheilung einer gründlichen Revision.

1. Fam. **Axiidae** Bate.

Rostrum meist flach, dreieckig. Erste und zweite Pereiopoden mit Scheeren, sehr selten die zweiten ohne solche. Podobranchien und Mastigobranchien auf den vier ersten Pereiopoden stets vorhanden. Die Kiemen sind Trichobranchien. Die beiden Aeste der Pleopoden sind schmal; Stylamblys vorhanden oder fehlend. Epimeren der Abdomensegmente ziemlich gut entwickelt. (Hierher dürfte die Fam. *Calocaridae* Ortm. zu stellen sein).

Axius Leach. Rostrum dreieckig, Augen klein, mit Facetten. Antennen am zweiten Stielglied mit einer dornförmigen Schuppe; aber ohne unbeweglichen Stachelfortsatz (Stylocerit). Erste Pereiopoden mit kräftigen Scheeren, zweite mit kleinen Scheeren. — Etwa 10 Arten, in allen Meeren, litoral.

Hiervon unterscheidet sich *Eiconaxius* Bate eigentlich nur durch blasses Pigment der Augen und die Entwicklung eines Styloceriten am zweiten Stielglied der Antennen. Die typischen (etwa 6) Arten von *Eiconaxius* finden sich im tiefen Litoral und der Tiefsee, oft leben sie im Innern von Spongien (Hexactinelliden). Doch sind auch litorale Arten hierher gerechnet worden, wahrscheinlich aber mit Unrecht. — Nahe verwandt scheint *Calliaxis* Hell. zu sein.

Calastacus Fax. Wie *Eiconaxius*, aber Augen ohne Pigment und Facetten. — Zwei Arten in der Tiefsee.

Calocaris Bell. Wie *Calastacus*, aber Schuppe der Antennen fehlend. — Eine Art im nordischen tieferen Litoral und vielleicht kosmopolitisch in der Tiefsee.

Die nur je durch eine Art repräsentirten Gattungen: *Paraxius* Bate, *Scytoleptus* Gerst. und *Laomedia* d. H. sind nur unvollkommen bekannt.

2. Fam. **Thalassinidae** Dana.

Rostrum flach, kurz-dreieckig. Erste Pereiopoden mit Scheeren, deren Dactylus länger ist als der Pollex. Die übrigen Pereiopoden ohne Scheeren. Antennenschuppe fehlend. Pleurobranchien fehlend, Mastigobranchien als Epipoditen auf den vier ersten Pereiopoden vorhanden. Die Kiemen sind sehr eigenthümlich gebildet (Taf. CXVIII, Fig. 7): an der Basis bestehen sie aus cylindrischen Fäden, während der distale Theil sich verbreitert, und flache, gelappte Blätter bildet. Pleopoden schmal. Epimeren der Abdomensegmente schwach.

Montype Familie, die nur von einer Gattung gebildet wird, die höchst wahrscheinlich auch nur eine Art enthält (*Thalassina anomala* Hbst., Taf. LXXVIII, Fig. 17): dieselbe findet sich im Indo-Pacifischen Gebiet, wo sie vornehmlich im Schlamm der Mangrovesümpfe sich aufhält.

3. Fam. **Callianassidae** Bate.

Rostrum flach, dreieckig, abgestutzt, oder rudimentär. Erste, oder erste und zweite Pereiopoden mit Scheeren, oft das erste Paar subchelat. Antennenschuppe fehlend. Podobranchien fehlen stets auf den Pereiopoden, ebenso meist die Mastigobranchien. Die Kiemen sind Trichobranchien, manchmal verbreitern sich aber die Fäden zu Blättchen, und bilden so Phyllobranchien. Aeste der Pleopoden zum Theil stark verbreitert. Epimeren der Abdomensegmente sehr schwach entwickelt oder fehlend.

Callianassa Leach. (Taf. LXXIII, Fig. 5). Augenstiele schuppenförmig, meist länglich, mit Pigmentfleck. Zwei Scheerenpaare: das erste sehr ungleich, auf der einen Seite sind Carpus und Hand gegenüber den basalen Gliedern auffällig verbreitert und comprimirt, und der Carpus ist dabei gewöhnlich ebenso breit wie die Palma. Scheerenfinger normal (nicht subchelat). Rostrum mehr weniger reducirt. Pleopoden des zweiten Segmentes mit schmalen, die des dritten bis fünften Segmentes mit rundlich-blattförmigen Aesten. Mastigobranchien fehlen auf Pereiopoden. — Etwa 20 Arten in allen Meeren, litoral, in Schlamm und Sand.

Hiervon unterscheidet sich *Trypaea* Dana nur durch die auffallend kurzen Geisseln der inneren Antennen. *Scallasis* Bate besitzt kugelige Augen. Stärker verschieden ist:

Callianidea M.-E. (= *Isaea* Guér. = *Callianisea* M.-E. = *Callisea* Dan.). Wie *Callianassa*, aber Mastigobranchien auf Pereiopoden als Epipoditen vorhanden. Erste Pleopoden einfach, schmal, zweite bis fünfte mit breiten, ovalen Aesten, die am Rande in cylindrische Fäden zerschlitzt sind. — Nur eine Art im Pacifischen Ocean.

Upogebia Leach. (= Gebia Leach). (Taf. LXXIII, Fig. 4.) Rostrum dreieckig, stumpf oder abgestutzt, oben flach und mit Körnern oder Dörnchen besetzt. Erste Pereiopoden subchelat: Dactylus bedeutend länger als der Fortsatz des Propodus; Carpus und Hand nicht auffällig verbreitert. Pleopoden des zweiten Abdomensegmentes wie die der folgenden Segmente mit verbreiterten, rundlichen Aesten. Vorderrand des Cephalothorax an den Seiten (nahe der Basis der Antennen) mit einem Zahn. — Circa 10 Arten, in allen Meeren, mit Ausnahme der polaren; litoral.

Hiervon unterscheidet sich *Gebiopsis* A. M.-E. nur durch das Fehlen des Zahnes am Vorderrande des Cephalothorax, und die nicht so stark subchelaten Scheeren. — Vier Arten, Indo-Pacific und West-Afrika.

Abtheilung: **Paguridea** Henderson.

Körper verschieden gestaltet, mit gut entwickeltem, aber meist ganz eigenthümlich umgestaltetem Abdomen, oder mit unter das Sternum geschlagenem, brachyuren-ähnlichem Abdomen. Im ersteren Falle ist es meist weich, mit schwach entwickelten dorsalen Schildern. Sehr selten ist das Abdomen symmetrisch, meist unsymmetrisch, wie auch seine Anhänge. Cephalothorax vorn nicht mit dem Epistom verbunden, mehr oder weniger cylindroidisch, ohne scharfe Seitenkanten, oder brachyurenähnlich verbreitert und mit Seitenkanten. Schwanzflosse (Uropoden) vorhanden oder fehlend. Aeussere Antennen mit fünfgliedrigem Stiel, meist mit stachelförmiger Schuppe. Der äussere (distale) Abschnitt des ersten Maxillarfusses ist klein und hinter dem Exopoditen versteckt. Die Geisseln der Exopoditen des zweiten und dritten Maxillarfusses sind (wenn vorhanden) gekniet (Taf. LXXI, Fig. 4 b); der dritte Maxillarfuss ist meist deutlich siebengliedrig, beinförmig. Die Pereiopoden sind alle sechsgliedrig, nur das erste Paar trägt Scheeren. Die beiden letzten Paare, oder nur das letzte Paar sind eigenthümlich umgebildet, klein, mehr oder weniger subchelat, sehr oft mit eigenthümlichen Warzenfeldern versehen, bisweilen ist das letzte Paar in der Kiemenhöhle versteckt. Die Kiemen sind bei einigen niederen Formen Trichobranchien, sonst aber Phyllobranchien. Epipoditen fehlen auf den Pereiopoden. Die Zahl der Kiemen beträgt höchstens 14. Genitalöffnungen coxal gelegen. Sexualanhänge selten beim ♂ vorhanden, meist fehlend.

Die überwiegende Mehrzahl der hierher gehörigen Formen zeichnet sich dadurch aus, dass sie ihren Wohnsitz in Schneckenschalen aufschlagen, und durch diese Gewohnheit ist die sonderbare Unsymmetrie des Körpers veranlasst. Die niederen, symmetrischen Formen bewohnen indessen vorzugsweise Höhlungen in Steinen, Wurmröhren, Spongien u. dgl. Einige hochentwickelte Formen (*Birgus*, *Lithodidae*) haben die Lebensweise, sich in Schnecken zu verstecken, wieder aufgegeben, aber trotzdem die ererbte Unsymmetrie des Körpers beibehalten.

Die Gruppe ist vorwiegend marin, und zwar im Litoral und in der Tiefsee vertreten. Süsswasserformen fehlen; die *Coenobitidae* sind Landbewohner, und haben unter allen Decapoden den höchsten Grad der Anpassung ans Landleben erreicht.

Das System der Paguriden ist zur Zeit nur in einzelnen Theilen ausgearbeitet: wenn auch der Verfasser schon früher (1892)*) versucht hat, einige Ordnung in die grosse Masse der Formen zu bringen, und fernerhin Bouvier**), z. T. in Verbindung mit A. Milne-Edwards***), einzelne Gruppen dieser Abtheilung eingehender behandelt hat, so herrscht doch noch in Bezug auf die systematischen Beziehungen anderer Gruppen noch grosse Unsicherheit.

Die niedersten Formen der Paguridea zeichnen sich durch völlig symmetrisches Abdomen aus, dessen dorsale Schilder noch normal entwickelt sind. Obgleich diese Formen zu gewissen unsymmetrischen in engster Beziehung stehen, und z. B. Bouvier geneigt ist, dieselben von den typischen Formen der Abtheilung nicht abzutrennen, so dürfte es sich doch wohl empfehlen, diese symmetrischen Formen eben wegen dieses durchaus abweichenden Charakters als besondere Familie aufzufassen. Die hierher gehörigen Gattungen zeichnen sich ausserdem durch primitive Kiemenbildung — den Besitz von Trichobranchien — aus, und dieses Merkmal veranlasste S. J. Smith, die Familie der *Parapaguridae* aufzustellen. Da aber die Gattung *Parapagurus* selbst ein unsymmetrisches Abdomen besitzt, somit sich hierin den echten Paguriden anschliesst, so muss für diese primitiven symmetrischen Formen eine neue Familienbezeichnung gefunden werden.

Fam. **Pylochelidae** nov. fam.

Abdomen symmetrisch, seine dorsalen Schilder normal. Die Kiemen sind Trichobranchien. Die beiden hinteren Pereiopodenpaare sind umgebildet. (Im Uebrigen wie die *Paguridae*.)

Hierher die Gattungen *Pylocheles* A. M.-E. und *Mixtopagurus* A. M.-E. et Bouv. (Taf. CXVIII, Fig. 8), und ferner *Chiroplatea* Sp. Bate. Letztere unterscheidet sich von *Pylocheles* wesentlich nur durch die Blindheit: die Augenstiele sind vorhanden, die Cornea fehlt jedoch. — Tiefsee.

*) Zool. Jahrb. Abt. f. Syst. vol. 6.
**) Bull. Soc. Philom. (8) v. 2. 1890; Feuille des Jeun. Natur. 1896.
***) Ann. Soc. Nat. Zool. (7) t. 13. 1892; Mem. Mus. Comp. Zool. v. 14. 1893.

Fam. **Paguridae** Dana.

Rostrum klein oder fehlend. Augensegment mehr oder weniger freiliegend. Cephalothorax im hinteren Theile weich. Abdomen unsymmetrisch, weich, die harten Dorsaltheile mehr oder weniger reducirt. Die beiden hinteren Pereiopodenpaare sind umgebildet, mit Warzenfeldern zum Festhalten in dem Wohngehäuse; ähnliche Warzenfelder auf den Uropoden (Taf. LXXI, Fig. 4a). Antennen mit gut entwickelter, dornförmiger Schuppe (Taf. LXXXII, Fig. 2). Die Kiemen sind selten Trichobranchien, meist Phyllobranchien, ihre Zahl beträgt 11—14.

Nach Bouvier (l. c. 1896) zerfällt die Familie in zwei Sectionen, die als Unterfamilien zu bezeichnen sind.

1. Unterfamilie: *Eupagurinae* Ortm. (= *Eupaguriens* Bouv.). Dritte Maxillarfüsse an der Basis entfernt von einander. Rechte Scheere gewöhnlich stärker als die linke. — Folgendes sind die wichtigeren Gattungen.

Parapagurus S. J. Smith. Die Kiemen sind Trichobranchien, ihre Fäden stehen in vier Reihen und sind von ziemlich gleicher Länge in jeder Reihe. Dactylus der Scheere in schiefer Richtung articulirend. Beim ♂ springt das Vas deferens der Coxen nicht vor. — Tiefsee.

Sympagurus S. J. Smith. Fäden der Kiemen vierreihig, die der seitlichen Reihen kürzer; oder nur zweireihig. Sonst wie vorige Gattung. — Tiefsee.

Eupagurus Brandt. (Taf. LXXI, Fig. 4.) Vas deferens des ♂ nicht vorspringend. Dactylus der Scheere vertical beweglich. Die Kiemen sind Phyllobranchien. — Zahlreiche Arten (Stimpson führt bereits 1858 deren 51 auf, die sich zur Zeit verdoppelt haben werden), vorwiegend litoral, in allen Meeren, besonders zahlreich aber in den gemässigten und kalten der nördlichen Halbkugel.

Die folgenden Gattungen zeichnen sich dadurch aus, dass beim ♂ das Vas deferens an einer oder beiden Genitalöffnungen in den Coxen der fünften Pereiopoden röhrenförmig nach Aussen sich verlängert.

Nematopagurus A. M.-E. et Bouv. Erstes Abdomensegment des ♀ mit Anhängen. Vas deferens links kurz, rechts lang und am Ende fadenförmig. — Tiefsee.

Spiropagurus Stps. Keine Anhänge am ersten Abdomensegmente des ♀. Nur das linke Vas deferens entwickelt, dieses lang, spiral eingerollt. — Wenige Arten, litoral, aber mit Neigung in die Tiefe zu gehen: in Japan, Ost- und West-Indien, Europa.

Anapagurus Hend. Wie vorige Gattung, aber Vas deferens einfach gekrümmt. — Wenige Arten, von sehr zerstreutem Vorkommen, das tiefere Litoral bevorzugend.

2. Unterfamilie: *Pagurinae* Ortm. (erweitert) (= *Mixtopaguriens* Bouv.). Dritte Maxillarfüsse an der Basis sich berührend. Scheeren der ersten Pereiopoden ziemlich gleich stark, oder die linke (sehr selten die rechte) ist grösser.

Pagurus Fabr. Dactylus der Scheere in einer schiefen Richtung zur Symmetrieebene des Körpers artikulirend. Linke Scheere gewöhnlich bedeutend grösser als die rechte, Scheerenfinger mit hornigen Spitzen. Keine Sexualanhänge beim ♂, keine Eierfalten am Abdomen des ♀. — Litoral, viele Arten (Stimpson zählt im Jahre 1858 deren 26 auf), in allen Meeren mit Ausnahme der kalten.

Petrochirus Stps. Wie vorige, aber die rechte Scheere ist die grössere. — Eine Art in West-Indien.

Calcinus Dana. Wie Pagurus, aber Spitzen der Scheerenfinger kalkig. — Etwa ein Dutzend Arten, litoral, in den tropischen Meeren.

Clibanarius Dana. Wie Pagurus, aber Scheerenfinger in senkrechter Richtung zur Symmetrieebene des Körpers artikulirend. Scheeren ziemlich gleich stark. — Viele Arten (28 bei Stimpson), tropische und subtropische Meere, litoral.

Diogenes Dana. (Taf. CXVIII, Fig. 9.) Wie Pagurus, unterscheidet sich aber durch einen spitzen, medianen, beweglichen Dorn auf dem Augensegment zwischen den basalen Schuppen der Augenstiele. — Etwa ein Dutzend Arten, tropisch und subtropisch, litoral.

Paguristes Dana. Unterscheidet sich durch das Vorhandensein von zwei Paar Sexualanhängen am Abdomen des ♂, und von einer Eierfalte an der linken Seite des Abdomen beim ♀. — Circa 20 Arten, vorwiegend tropisch-litoral.

Die Aufzählung der Gattungen ist unvollständig, doch erscheint es überflüssig, auf die übrigen publicirten Gattungen näher einzugehen, da theils ihre Stellung noch unsicher ist (z. B. *Cancellus* M.-E., mit symmetrischem, aber erweichtem Abdomen und Pagurinen-ähnlichen Maxillarfüssen), theils da sie wegen ihrer geringen Artenzahl unwichtig sind. Ausserdem sind durch Bouvier neuerdings eine Anzahl neuer Gesichtspunkte für die Classification eröffnet worden, so dass sich eine Reihe älterer Gattungen, auf die Bouvier nicht näher eingeht, nur nach erneuter Untersuchung richtig einreihen lassen. Indessen sollen hier wenigstens die Namen erwähnt werden: *Aniculus* Dan., *Isocheles* Stps., *Tylaspis* Hend., *Pagurodes* Hend., *Paguropsis* Hend., *Ostraconotus* A. M.-E., *Catapagurus* A. M.-E., *Catapaguroides* A. M.-E. et Bouv.

Fam. **Coenobitidae** Dana.

Stehen den Paguridae sehr nahe, unterscheiden sich aber durch die inneren Antennen, von denen die Stielglieder, besonders das erste, verlängert sind, und deren dickere Geissel keulenförmig ist und der langen Sinneshaare entbehrt. Schuppe der äusseren Antennen reducirt (Taf. LXXXII, Fig. 1).

Die Angehörigen dieser Familie zeichnen sich durch terrestrische Lebensweise aus. Zwei Gattungen.

Coenobita Latr. Abdomen unsymmetrisch, weich, erstes bis fünftes Segment mit schmalen dorsalen Platten. — Wohnen in Schneckengehäusen, und halten sich auf dem trocknen Lande, aber in der Nähe

der Küsten, auf. Etwa sechs Arten, in West-Indien und im Indo-Pacifischen Gebiet.

Birgus Leach. Abdomen rundlich, zweites bis fünftes Segment je mit einer grossen dorsalen Platte und kleinen lateralen Platten, Unterseite weich. Kiemenhöhlen weit, mit respiratorischen Wucherungen ausser den Kiemen. — Wohnen nicht in Schneckenschalen, sondern in Erdlöchern, auf den Inseln des pacifischen Oceans. Eine Art (*B. latro* [Hbst.] Taf. LXXI, Fig. 3).

Fam. **Lithodidae** Dana*).

Stirn breit, oder schmal, mit dornförmigem Rostrum, das Augensegment verdeckend. Cephalothorax meist hart. Nur die fünften Pereiopoden sind umgebildet, klein, die vierten Pereiopoden ähneln in Grösse und Gestalt den beiden vorhergehenden Paaren. Abdomen nicht in einer Schneckenschale versteckt, aber unsymmetrisch (Taf. LXXIX, Fig. 5), kurz und breit (rundlich), unter das Sternum geschlagen (Brachyuren-Typus), ventral weich, dorsal aber mehr oder weniger vollständig von einer variablen Zahl von Platten bedeckt, die zur ursprünglichen Segmentation des Abdomen z. T. keine Beziehung mehr zeigen. Uropoden völlig fehlend. Die Kiemen sind Phyllobranchien.

Eine sehr eigenthümliche Familie, die offenbar aus Paguriden hervorgegangen ist, die die Gewohnheit, in Schneckenschalen zu leben, aufgegeben haben. Die Asymmetrie des Abdomen hat sich jedoch erhalten, und die dorsale Fläche des Abdomen ist durch secundäre Plattenbildung wieder z. T. erhärtet.

1. Unterfamilie: *Hapalogastrinae* (= *Hapalogastrica* Brandt). Stirnrand breit, dreieckig. Zweites Abdomensegment dorsal mit einem Paar Marginal- und einem Paar Lateral-Platten, zwischen denen sich ein medianes Stück oder calcificirte Körner befinden können. Die drei folgenden Segmente dorsal weich, oder mit kleinen, verhärteten Körnchen besetzt. — Litoral, im Nord-Pacific.

Hapalogaster Brandt. Beine und Cephalothorax deprimirt. Panzer dünn, auf den Branchialgegenden mit einem Netzwerk nicht calcificirter Linien. Seitenrand mit Dornen oder Zähnen. — Vier Arten, Nord-Pacific.

Dermaturus Brandt. Beine und Cephalothorax convex. Keine weichhäutigen Linien auf dem Cephalothorax, keine Randdornen. Rechte Scheere grösser als die linke. — Vier Arten, West-Küste Nordamerikas.

Placetron Schalfew. Aehnlich der vorigen Gattung. — Zwei Arten in Alaska und British Columbia.

*) Hiervon, seinen „Lithodinés“, trennt Bouvier die „Lomisines“ ab, die sich offenbar auf Milne-Edwards' Gattung *Lomis* gründen: indessen giebt Bouvier nirgends eine Diagnose der „Lomisinés“, wie er überhaupt bisher auf dieselben nicht näher eingegangen ist. — Die hier gegebene Darstellung der Systematik der *Lithodidae* schliesst sich eng an Bouvier's Arbeit über dieselben an (Ann. Soc. Nat. Zool. (8) v. 1. 1896).

2. Unterfamilie: *Lithodinae* (= *Ostracogastrica* Brandt). Rostrum selten flach und abgestutzt, meist schlank, spitz, dornförmig. Zweites Abdomensegment dorsal stets vollständig von zwei marginalen, zwei lateralen und einem medianen Stück bedeckt, die mit einander verschmelzen können. Die drei folgenden Segmente mit harten, kalkigen Stücken besetzt, und daneben fast stets mit calcificirten Körnern. — Litoral und Tiefsee; Centrum der Verbreitung im Nord-Pacific.

Phyllolithodes Brandt. Mitte der Seitenstücke der Abdomensegmente membranös mit calcificirten Knötchen. — Zwei litorale Arten, von Alaska bis Californien.

Alle übrigen Gattungen haben durchaus calcificirte Seitenstücke auf dem Abdomen. Sie lassen sich in drei Gruppen eintheilen.

1. Gruppe. Die fünf Stücke des zweiten Abdomensegments sich berührend, aber durch deutliche Suturen getrennt.

Hierher: *Neolithodes* M.-E. et Bouv., drei Arten im Nord-Atlantic und Chile, in grosser Tiefe, und *Paralithodes* Brandt, mit vier litoralen Arten im Nord-Pacific.

2. Gruppe. Die fünf Stücke des zweiten Abdomensegmentes theilweis oder ganz verschmelzend. Die folgenden drei Segmente haben jederseits Randstücke und drei seitliche Stücke, aber die Mitte ist nur von calcificirten Körnern eingenommen (Taf. LXXII, Fig. 8*d*).

Lithodes Latr. (Taf. LXXII, Fig. 8). Acht Arten, im Nord-Pacific, längs der West-Küste Amerikas bis Feuerland, Antarctic, Nord- und Central-Atlantic; theils litoral, theils in der Tiefsee.

3. Gruppe. Die fünf Stücke des zweiten Abdomensegmentes sind alle verschmolzen. Auf den drei folgenden Segmenten sind die Randstücke oft mit den Seitenstücken verschmolzen, und es findet sich eine Längsreihe von drei medianen Stücken, die oft von Knötchen getrennt sind.

A. Cephalothorax nicht die Beine verdeckend: *Acantholithus* Stps. Eine Art, im tieferen Litoral von Japan; *Paralomis* White. Acht Arten, von der Behringssee längs der West-Küste Amerikas bis Feuerland, von dort bis La Plata und im Antarctic, Litoral und Tiefsee; *Rhinolithodes* Brandt. Drei Arten, Alaska, Panama und Golf von Gascogne, Tiefsee.

B. Cephalothorax seitlich verbreitert und die Pereiopoden verdeckend: *Echidnocerus* White. Vier Arten, litoral von Sitka bis Panama; *Cryptolithodes* Brandt. Vier Arten, Japan und West-Küste Nord-Amerikas, litoral.

Abtheilung: **Galatheidea** Henderson.

Körper symmetrisch, mit gut entwickeltem Abdomen, jedoch ist das letztere zum Theil oder ganz ventralwärts eingekrümmt. Uropoden stets vorhanden. Cephalothorax vorn nicht mit dem Epistom verbunden, meist mit deutlicher Seitenkante und mehr oder weniger deprimirt. Rostrum meist gut entwickelt und das Augensegment bedeckend. Aeussere Antennen mit vier-, seltener fünfgliedrigem Stiel, Schuppe vorhanden, dorn-

förmig, oder fehlend. Der äussere Abschnitt des ersten Maxillarfusses ist klein und hinter dem Exopoditen versteckt (Taf. LXXIV, Fig. 3*d*). Die Geisseln der Exopoditen des zweiten und dritten Maxillarfusses sind gekniet. Dritter Maxillarfuss siebengliedrig, beinförmig (Taf. LXXIV, Fig. 1*c*) oder gewisse Glieder sind eigenthümlich verbreitert (ibid. Fig. 3*f*). Pereiopoden alle sechsgliedrig, nur das erste Paar trägt reguläre Scheeren. Das fünfte Paar ist umgebildet, klein, mit einer kleinen Scheere versehen und in der Kiemenhöhle versteckt. Abdomenanhänge oft stark reducirt. Die Kiemen sind meist Phyllobranchien, sehr selten (*Aeglea*) noch Trichobranchien. Ihre Zahl beträgt meist 14. Epipoditen finden sich bisweilen noch auf gewissen Pereiopoden. Genitalöffnungen coxal gelegen. Sexualanhänge beim ♂ vorhanden, aber in verschiedener Ausbildung.

Die meisten Angehörigen dieser Abtheilung sind marin und finden sich zahlreich im Litoral sowohl wie in der Tiefsee: eine einzige Form bewohnt das Süsswasser. Die Systematik ist gut ausgearbeitet, was wir besonders den Arbeiten von A. Milne-Edwards und Bouvier*) zu verdanken haben, denen wir im Folgenden auch im Wesentlichen — mit Ausnahme geringer redactioneller Aenderungen — folgen werden.

Fam. **Aegleidae** Dana.

Die Kiemen sind Trichobranchien: acht Arthrobranchien, eine gut entwickelte und drei rudimentäre Pleurobranchien. Aeussere Antennen mit fünfgliedrigem Stiele, ohne Schuppe. Abdomen eingebogen, aber Telson nicht eingeschlagen. Sexualanhänge des ♂ nur auf dem ersten Abdomensegment vorhanden, die übrigen Pleopoden fehlen. Das ♀ besitzt einfache Anhänge auf dem zweiten bis fünften Abdomensegment.

Monotype Familie, von der Gattung *Aeglea* Leach gebildet, die eine einzige Art (*A. laevis* Latr. Taf. LXXIV, Fig. 1**)) in Süd-Brasilien, Argentinien und Chile besitzt, wo sie in Süsswasser, besonders in Gebirgsbächen lebt.

Fam. **Chirostylidae** Ortm. (= Diptycinés A. M.-E. et Bouv.).

Die Kiemen sind Phyllobranchien, zehn Arthrobranchien und vier Pleurobranchien. Die Arthrobranchien, besonders die hinteren, stehen nicht mehr auf der Gelenkhaut, sondern rücken auf die Seiten des Cephalothorax hinauf. Aeussere Antennen mit fünfgliedrigem Stiel, mit dornförmiger Schuppe (Taf. CXIX, Fig. 2). Das Telson schlägt sich gegen die vorhergehenden Abdomensegmente ein. Pleopoden zum Theil reducirt. Epipoditen auf dem dritten Maxillarfuss und den Pereiopoden stets fehlend.

Drei Gattungen, selten im tieferen Litoral, häufiger in der Tiefsee, im Allgemeinen die mittleren Tiefen von 50—1000 Faden bevorzugend.

A. Cephalothorax glatt, ohne behaarte Linien, aber oft dornig. Rostrum dreieckig, einfach.

*) Ann. Soc. Nat. Zool. ser. 7. vol. 16. 1894 und Mem. Mus. Comp. Zool. v. 19. 1897.

**) *A. odebrechti* F. Müll. ist hiervon nicht verschieden.

Chirostylus Ortm. 1892*) (= *Ptychogaster* A. M.-E. 1881 = *Gastroptychus* Caullery 1896). Rostrum an der Spitze zugespitzt (selten fehlend). Körper mehr weniger dornig. Pereiopoden sehr lang. — Etwa fünf Arten, selten im Litoral, vorwiegend in tieferem Wasser (bis circa 800 Faden).

Uroptychus Hend. (= *Diptychus* A. M.-E.). (Taf. CXIX, Fig. 1). Rostrum dreieckig. Körper wenig bedornt. Pereiopoden kürzer. — Etwa 20 Arten, kosmopolitisch im tieferen Litoral und der Tiefsee.

B. Cephalothorax mit behaarten Linien. Rostrum dornförmig, daneben Supraorbitaldornen.

Eumunida Smith. — Zwei Arten im tieferen Litoral, die eine im Nord-Atlantic (Küsten der Verein. Staat.), die andere bei Neu-Guinea.

Fam. **Galatheidae** Dana.

Rostrum gut entwickelt, dreieckig, oder dornförmig. Kiemen wie bei voriger Familie, aber die Arthrobranchien sind normal inserirt (auf der Gelenkhaut zwischen den Coxen und dem Thorax). Aeussere Antennen mit viergliedrigem Stiel, Schuppe rudimentär oder fehlend (Taf. LXXXII, Fig. 8). Telson nicht gegen die vorhergehenden Abdomensegmente eingeschlagen. Abdomen ventral gebogen, aber nicht unter das Sternum geschlagen. Pleopoden beim Weibchen auf dem vierten und fünften, oft auch auf dem dritten Abdomensegment vorhanden; das Männchen hat stets solche auf dem zweiten Segment. Epipoditen auf dem dritten Maxillarfuss vorhanden, oft auch auf den ersten bis dritten Pereiopoden.

Litoral und Tiefsee, acht Gattungen, die in zwei Unterfamilien gruppirt werden können.

Unterfamilie: *Galatheinae* (= *Galathéens flagellés* A. M.-E. et Bouv.). Augenstiele frei, in gut entwickelte Augen endigend. Exopodit der ersten Maxillarfüsse mit einer einfachen, eingliedrigen Geissel endigend (Taf. CXIX, Fig. 5). — Drei Gattungen.

Galathea Fabr. (Taf. LXXI, Fig. 5). Seiten des Cephalothorax nicht verbreitert. Rostrum dreieckig, Ränder mit Sägezähnen. Augenstiele distal nicht oder nur wenig verbreitert. — Etwa 30 Arten sind bekannt, in allen Meeren, litoral, seltener in einiger Tiefe.

Munida Leach. Seiten des Cephalothorax nicht verbreitert. Rostrum dornförmig, daneben jederseits ein Supraoculardorn. Augenstiele gewöhnlich distal stark verbreitert. — Etwa 30 Arten, in allen Meeren, litoral, aber gern in tieferen Schichten, und häufig in der Tiefsee (bis über 1000 Faden).

Pleuroncodes Stps. Seiten des Cephalothorax verbreitert. Rostrum dornförmig; zwei Supraocularzähne. — Zwei Arten, im Pacifischen Ocean (bis 300 Faden Tiefe).

*) Caullery (Ann. Univ. Lyon 1896) ersetzte den bereits gegebenen Namen *Ptychogaster* A. M.-E. (1881) durch *Gastroptychus*. Da aber nach Bouvier (Bull. Soc. entom. France 1896) *Chirostylus* Ortm. (Zool. Jahrb. v. 6. 1892) als Synonym zu *Ptychogaster* anzusehen ist, so hat dieser Name an Stelle von *Ptychogaster* zu treten.

Unterfamilie: *Munidopsinae* (= *Galathéens non flagellés* A. M.-E. et Bouv.). Augenstiele frei oder mit dem Augensegment verwachsen, das oft selbst wieder mit den anliegenden Theilen verschmolzen ist; Augen reducirt. Exopodit des ersten Maxillarfusses ohne Geissel (Taf. CXIX, Fig. 4). — Fünf Gattungen, Tiefsee.

A. Ein Dorn an der vorderen Seitenecke des Cephalothorax.

Galacantha A. M.-E. (Taf. CXIX, Fig. 3). Mit schmalem, schlankem Rostrum, dessen distale Hälfte plötzlich aufgebogen ist. In der Mittellinie des Cephalothorax kräftige Dornen, besonders einer auf der Gastricalgegend ist enorm entwickelt. — Vier Arten, Tiefsee bis über 1000 Faden.

Munidopsis Whiteaves. Rostrum meist schmal, nicht aufgebogen. Mediane Dornen des Cephalothorax stark reducirt. — 34 Arten, Tiefsee, bis über 2000 Faden; selten im tieferen Litoral.

Galathodes A. M.-E. Rostrum breit, dreieckig, flach. Mediane Dornen des Cephalothorax reducirt. — Fünf Arten, im tieferen Litoral und in der Tiefsee.

B. Vordere Seitenecken des Cephalothorax ohne Dorn, sondern stumpfeckig oder abgerundet.

Hierher: *Elasmonotus* A. M.-E. und *Orophorhynchus* A. M.-E., einander sehr ähnlich. Erstere Gattung mit zehn Arten in Tiefen von 140—600 Faden, letztere mit neun Arten in Tiefen von 800—2000 Faden.

Fam. **Porcellanidae** Hend.

Rostrum breit und kurz, oft fehlend und der Stirnrand breit. Kiemen wie bei den *Galatheidae*. Aeussere Antennen mit viergliedrigem Stiel, ohne Schuppe. Abdomen unter das Sternum geschlagen, daher die Körpergestalt von brachyurem Typus. Pleopoden beim Männchen auf dem zweiten Abdomensegment als Sexualanhänge vorhanden, die übrigen reducirt. Beim Weibchen finden sich Pleopoden auf dem vierten und fünften, bisweilen auch auf dem dritten Segment. Epipoditen auf den Pereiopoden fehlend.

Etwa sechs, durchaus litorale Gattungen, die sich in zwei Gruppen bringen lassen*).

A. Erstes freies Stielglied der äusseren Antennen kurz, die hintere Ecke des oberen Augenhöhlenrandes nicht erreichend: die folgenden Glieder deshalb nicht von den Augen entfernt.

Als primitivste Form dürfte hierher vielleicht die Gattung *Euceramus* Stps. gehören, mit länglichem Cephalothorax und kleinen Scheerenfüssen. Doch ist diese Gattung nur unvollkommen bekannt. Sie findet sich in einer Art an den Küsten von Carolina und Florida.

Petrolisthes Stps.**) Cephalothorax mehr oder weniger rundlich. Erstes Stielglied der Antennen ohne Fortsatz. Epimeren des Cephalothorax hinten ohne abgetrenntes Stück. — Sehr artenreiche Gattung (ca. 30 bis

*) Vgl. Stimpson, Proceed. Acad. Philadelphia 1858.

**) Vgl. Ortmann, Zool. Jahrb. Syst. v. 10. 1897. p. 275 ff.

40 Arten), die besonders in den tropischen Meeren verbreitet ist und in den gemässigten seltener wird.

Die Gattungen *Pisisoma* Stps. und *Petrocheles* Miers dürften wohl besser als Sectionen dieser Gattung aufzufassen sein.

Pachycheles Stps. Wie vorige Gattung, aber das erste Stielglied der Antennen mit einem Fortsatz, der aber den Stirnrand nicht erreicht. Epimeren des Cephalothorax hinten mit einem durch eine häutige Sutur abgetrennten Stücke. — 11 Arten, besonders in den tropischen Meeren.

B. Erstes freies Stielglied der äusseren Antennen mit einem Fortsatz die hintere Ecke des oberen Augenhöhlenrandes erreichend, und dadurch die folgenden Glieder von den Augen entfernend. (Taf. CXIX, Fig. 6*x*).

Porcellana Lmck. (Taf. LXXII, Fig. 5). Cephalothorax länger als breit. Stirnrand meist dreieckig vorspringend und gezähnt oder gelappt. Augen mässig gross. — Hierher dürften wohl auch *Minyocerus* Stps. und *Porcellanella* Stps. zu rechnen sein. — Etwa 20—30 Arten, in allen Meeren, mit Ausnahme der polaren.

Megalobrachium Stps. und *Polyonyx* Stps. (Taf. CXIX, Fig. 6). Cephalothorax breiter als lang. Stirnrand nicht vorspringend, undeutlich gelappt oder gerade. Augen klein. Dactylus der Gehfüsse kurz und kräftig. — Beide Gattungen sind nahe miteinander verwandt und dürften wohl zu vereinigen sein. Sie enthalten zusammen etwa acht Arten, die theilweise parasitisch (in Spongien, Aspergillum u. dgl.) leben. Warme Meere.

Raphidopus Stps. Von den beiden vorigen Gattungen durch schlanken, spitzen und geraden Dactylus der Gehfüsse unterschieden. — Zwei Arten, Japan, China und Ost-Indien.

Abtheilung: **Hippidea** de Haan.

Körper nahezu cylindrisch oder etwas kantig, mit locker unter das Sternum geschlagenem Abdomen (Taf. LXXII, Fig. 2a). Uropoden stets vorhanden. Cephalothorax mit Seitenkante, vorn nicht mit dem Epistom verbunden. Aeussere Antennen mit fünfgliedrigem Stiel, nur selten noch mit stachelförmiger Schuppe, gewöhnlich fehlt diese. Aeusserer Abschnitt des ersten Maxillarfusses wie bei den *Galatheidea*. Dritter Maxillarfuss mit theilweis oder ganz reducirtem Exopoditen, beinförmig oder opercular (mit verbreitertem Merus). Mastigobranchien der Maxillarfüsse alle reducirt (Taf. LXXXII, Fig. 17, 18 und 19), oder nur am ersten Maxillarfuss erhalten. Pereiopoden sechsgliedrig, nur das erste Paar mit Scheeren oder auch dieses ohne Scheeren. Fünfte Pereiopoden klein, in der Kiemenhöhle versteckt. Die Kiemen sind Phyllobranchien, ihre Zahl ist gering (neun bis zehn, bisweilen noch einige rudimentäre). Epipoditen fehlen auf den Pereiopoden. Sexualanhänge beim Männchen fehlend. Genitalöffnungen coxal gelegen.

Leben mit Vorliebe grabend im Sande und bilden eine ausschliesslich litorale Gruppe, die in zwei Familien zerfällt.

Fam. **Albuneidae** Stps.

Cephalothorax ohne seitliche Ausbreitungen. Merus der dritten Maxillarfüsse nicht verbreitert, Exopodit vorhanden, aber ohne Geissel. Erste Pereiopoden mit Scheeren. Telson oval.

Blepharipoda Randall. Augenstiele sehr schlank, verlängert, cylindrisch und in der Mitte mit einem Gelenk. Innere Antennen nicht länger als die äusseren, die letzteren kräftig, mit vielgliedriger Geissel und ohne Schuppe. — Eine Art an der Westküste Amerikas, von Californien bis Chile.

Albunea Fabr. (Taf. LXXII, Fig. 3). Augenstiele blattförmig, flachgedrückt. Innere Antennen viel länger als die äusseren, letztere mit wohlentwickelter, dornförmiger Schuppe (Taf. LXXII, Fig. 4b *sq*). — Etwa acht Arten, in West-Indien, im Mittelmeer und im Indo-Pacifischen Gebiet.

Hiervon unterscheidet sich *Lepidopa* Stps. durch den Carpus des dritten Maxillarfusses, der an der vorderen Ecke in einen Fortsatz vorgezogen ist, der mit den beiden letzten Gliedern eine Art Scheere bildet. — Wenige (etwa drei) Arten, West-Indien und Californien.

Fam. **Hippidae** Stps.

Cephalothorax mit eigenthümlichen seitlichen Ausbreitungen, die die hinteren Pereiopoden bedecken. Merus des dritten Maxillarfusses verbreitert, Exopodit fehlend (Taf. LXXXII, Fig. 17). Erste Pereiopoden ohne Scheeren. Telson verlängert.

Remipes Latr. (Taf. LXXII, Fig. 2). Erste Pereiopoden cylindroidisch, Propodus und Dactylus mässig lang, letzterer nicht gegliedert. — Etwa zehn Arten, in den tropischen Meeren beider Halbkugeln.

Mastigochirus Miers. Erste Pereiopoden subcylindrisch, lang, Dactylus ausserordentlich verlängert und vielgliedrig. — Zwei Arten, in den chinesischen und australischen Meeren.

Hippa Fabr. (Taf. LXXII, Fig. 1). Erste Pereiopoden nicht subcylindrisch: ihr Dactylus ist lamellenförmig, comprimirt, oval. — Zwei Arten, die eine an der West- und Ost-Seite Amerikas, die andere im Indischen Ocean.

Abtheilung: **Dromiidea** Dana.

Körper selten noch annähernd cylindrisch, gewöhnlich verbreitert und von rundlichem Umriss (Taf. CXX, Fig. 1). Stirn zwischen den inneren Antennen mit dem Epistom verbunden (diese Verbindung fehlt in einem Falle), und ferner verbinden sich die Pterygostomialgegenden unterhalb des Basalgliedes der äusseren Antennen jederseits mit dem Epistom (Taf. CXIX, Fig. 14; Taf. CXX, Fig. 2). Epistom hinten breit abgestutzt, daher das Mundfeld vorn mehr oder weniger breit (quadratisch). Abdomen locker oder ziemlich fest unter das Sternum geschlagen, Uropoden rudimentär oder fehlend. Aeussere Antennen mit viergliedrigem Stiel, ohne Schuppe (nur in einem Falle ist die letztere erhalten).

Aeusserer Abschnitt des ersten Maxillarfusses gut entwickelt und an der Spitze mehr oder weniger verbreitert (Taf. CXIX, Fig. 8). Geisseln der Exopoditen des zweiten und dritten Maxillarfusses gekniet. Dritter Maxillarfuss beinförmig, die basalen Glieder (Ischium und Merus) sind aber oft bedeutend kräftiger als die drei distalen (Taf. LXXII, Fig. 6b; Taf. CXIX, Fig. 12); die Coxa verbreitert sich mehr oder weniger und trägt eine kräftige Mastigobranchie (Taf. CXIX, Fig. 9 und 12). Pereiopoden sechsgliedrig, nur das erste Paar mit Scheeren, aber das letzte und meist auch das vorletzte Paar ist oft subchelat, kleiner und auffallend dorsal gerückt. Die Kiemen sind Phyllobranchien, selten Trichobranchien, ihre Zahl ist verhältnissmässig gross. Mastigobranchien oft noch als Epipoditen auf Pereiopoden vorhanden. Sexualanhänge beim Männchen vorhanden. Genitalöffnungen in den Coxen.

Das System der *Dromiidea* ist nur in den Hauptzügen ausgearbeitet. Besonders Stimpson (Proc. Acad. Phid. 1858), Henderson (Chall. Anom. 1888), der Verfasser (Zool. Jahrb. v. 6. 1892) und Bouvier*) haben sich mit demselben beschäftigt. — Die Arten dieser Gruppe lieben es, ihren Rücken mit Fremdkörpern zu bedecken, die sie mit den hinteren Pereiopoden festhalten; sie benutzen dazu besonders Spongien, doch auch Alcyonarien u. dgl., einige Formen verwenden Bivalvenschalen.

Fam. **Dromiidae** Dana.

Rostrum in zwei oder drei Lappen getheilt. Augen und innere Antennen mehr oder weniger in die Sinneshöhle zurücklegbar (Taf. CXX, Fig. 2). Die zwei hinteren Pereiopodenpaare sind kleiner und dorsal gerückt, ihre Kralle ist kurz und gegen einen kürzeren oder längeren Fortsatz des Propodus gekrümmt. Uropoden rudimentär oder fehlend. — Etwa ein Dutzend Gattungen, litoral, seltener in einiger Tiefe.

Homolodromia A. M.-E. (Taf. CXIX, Fig. 7—10). Cephalothorax länger als breit. Rostrum von zwei Dornen gebildet. Epistom median nicht mit der Stirn verbunden. Antennenschuppe mit dem sie tragenden Stielglied verschmolzen, aber deutlich vorhanden. Dritte Maxillarfüsse beinförmig, schlank. Die Kiemen sind Trichobranchien (aus vier bis sechs Reihen Filamenten gebildet, Fig. 10). Epipoditen auf den drei ersten Pereiopoden vorhanden. Uropoden fehlen. — Eine Art, in West-Indien, 350 Faden Tiefe.

Alle übrigen Gattungen haben eine mediane Verbindung der Stirn mit dem Epistom und die Antennenschuppe fehlt ganz.

Dicranodromia A. M.-E. (Taf. CXIX, Fig. 12). Cephalothorax länger als breit. Rostrum zwei- oder dreizähnig. Merus und Ischium des dritten Maxillarfusses etwas verbreitert. Die Kiemen sind Trichobranchien (sechsreihig) oder bereits Phyllobranchien (aber noch vierreihig). Epipoditen auf drei oder vier Pereiopodenpaaren vorhanden. Keine Uropoden. Beim

*) Sur l'origine homariennne des Crabes. — Bull. Soc. Philom. Paris (8) vol. 8. 1897.

Weibchen finden sich auf dem Sternum eigenthümliche Furchen (Sternalfurchen), die nach vorn bis zu den dritten Pereiopoden reichen und getrennt in je einem Höcker endigen. — Drei Arten, West-Indien, Golf von Gascogne und Japan, im tieferen Litoral (100—200 Faden).

Dromia Fabr. Cephalothorax breiter als lang. Rostrum kurz dreizähnig. Merus und Ischium der dritten Maxillarfüsse verbreitert. Die Kiemen sind Phyllobranchien (zweireihig). Epipoditen finden sich nur auf dem ersten Pereiopodenpaar. Sternalfurchen des Weibchens bis zu den zweiten Pereiopoden reichend, getrennt, in zwei Höckern endigend. Uropoden als einfache Stücke vorhanden. Gaumen ohne Leisten. — Wenige Arten, in West-Indien, dem Mittelmeer, und im Indo-Pacifischen Gebiet, litoral.

Cryptodromia Stps. (Taf. CXX, Fig. 1 und 2). Sehr ähnlich *Dromia*, aber ohne Epipoditen auf den ersten Pereiopoden. Gaumen jederseits mit einer Leiste. — Eine Anzahl kleiner Arten, litoral in den tropischen Meeren.

Pseudodromia Stps. (Taf. CXIX, Fig. 13). Wie *Dromia*, aber Cephalothorax etwas länger, ohne mittleren Stirnzahn, und Sternalfurchen des Weibchens in einem Höcker endigend. — Eine Art am Cap der guten Hoffnung, und eine Art in Indien.

Dromidia Stps. Wie *Cryptodromia*, aber Sternalfurchen des Weibchens bis zu den ersten Pereiopoden reichend und in einem Höcker endigend. — Eine Anzahl Arten, litoral, in den tropischen Meeren.

Hypoconcha Guér. Ohne Uropoden, und ohne Epipoditen auf den Pereiopoden. Rostrum ohne mittleren Zahn. Sternalfurchen ähnlich denen von *Dicranodromia*. — Zwei Arten, Antillen.

Weitere, weniger gut bekannte Gattungen sind: *Conchoecetes* Stps., *Petalomera* Stps. und *Eudromia* Hend., auf die wir hier nicht weiter eingehen wollen.

Fam. **Dynomenidae** Ortm.

Rostrum ungetheilt und dreieckig. Augen und innere Antennen wie bei der vorigen Familie. Nur das letzte Pereiopodenpaar ist kleiner und dorsal gerückt. Uropoden rudimentär, als einfache Stücke vorhanden.

Acanthodromia A. M.-E. Die Kiemen sind Phyllobranchien, aber noch vierreihig. Cephalothorax länger als breit. Sternalfurchen wie bei *Dicranodromia*. — Eine Art, in West-Indien, in 88—150 Faden Tiefe.

Dynomene Latr. Kiemen nur theilweis als Phyllobranchien entwickelt, zum Theil sind sie noch vielreihig und bestehen aus Filamenten (Taf. CXIX, Fig. 11). Sternalfurchen wie bei *Dicranodromia* oder weiter nach vorn (bis zu den zweiten Pereiopoden) reichend. Cephalothorax verbreitert. — Wenige Arten (etwa vier) im Indo-Pacifischen Ocean und Californien; litoral.

Fam. **Homolidae** Hend.

Sinneshöhle weniger gut begrenzt, Augen und innere Antennen aus denselben hervorragend, nur unvollkommen einschlagbar (Taf. CXIX,

Fig. 14). Nur das letzte Pereiopodenpaar kleiner und dorsal gerückt, seine Kralle sichelförmig, gegen den Propodus eingeschlagen. Uropoden fehlend. Die Kiemen sind Phyllobranchien und zweireihig. — Etwa vier Gattungen, Litoral und mässige Tiefen der Tiefsee.

Homola Leach (Taf. LXXII, Fig. 6 und Taf. CXIX, Fig. 14). Cephalothorax vierseitig, länger als breit. Rostrum ein- oder zweizähnig, mässig entwickelt. Supraoculardornen klein. Basalglied der Augenstiele schlank, mässig lang. Pereiopoden ziemlich lang, comprimirt. — Wenige Arten (circa vier) im Mittelmeer, West-Indien und Ost-Asien, im tieferen Litoral bis in die Tiefsee.

Hiervon unterscheidet sich *Homologenus* Hend. (= *Homolopsis* A. M.-E.) durch mehr gerundeten und eiförmigen Cephalothorax, stark entwickeltes Rostrum, kleine Augen und schwächere Pereiopoden. — Zwei Arten, West-Indien und Molukken, 580 resp. 825 Faden.

Latreilliopsis Hend. Unterscheidet sich von *Homola* durch stärker entwickelte Supraoculardornen, längere Augenstiele, und längere und cylindrische Pereiopoden. — Eine Art, bei den Philippinen, in 95 Faden Tiefe.

Latreillia Roux (Taf. LXXI, Fig. 7). Cephalothorax länglich-dreieckig, Stirntheil schmal, vorgezogen und Epistom sehr verlängert. Ein langer Supraoculardorn jederseits. Rostrum kurz. Augenstiele und Pereiopoden sehr lang. — Vier Arten, im Nord Atlantic (Mittelmeer und Amerikanische Küsten), Japan und Australien, litoral bis 150 Faden.

Die von Wood Mason und Alcock*) aufgestellten Gattungen *Paromola* (für *Homola cuvieri*) und *Paromolopsis* werden von Bouvier bei *Homola* belassen. Letztere besitzt eine Art bei den Andamanen, in 480 Faden Tiefe. Die Gattung *Hypsophrys* W. M. et Al. (ibid.), mit einer Art im Indischen Ocean (740 Faden) ist nur unvollkommen bekannt, scheint aber nach Bouvier zwischen den *Dromiidae* und *Homolidae* zu vermitteln.

Abtheilung: **Oxystomata** M.-E.

Körper mehr oder weniger rundlich, selten noch länglich. Abdomen locker oder fester, oft sehr fest, unter das Sternum geschlagen. Uropoden stets fehlend. Sinneshöhlen durch Vereinigung des Cephalothorax mit dem Epistom gebildet. Mundfeld nach vorn nicht quadratisch begrenzt, sondern stets spitz nach vorn vorgezogen und auf dem Epistom eine schmälere oder breitere Rinne bildend (Taf. LXXII, Fig. 7 a). Aeussere Antennen mit viergliedrigem Stiel, ohne Schuppe. Aeusserer Abschnitt des ersten Maxillarfusses gut entwickelt, distal verbreitert (Taf. LXXXI, Fig. 9). Geisseln der beiden hinteren Maxillarfüsse, wenn vorhanden, gekniet. Ischium und Merus des dritten Maxillarfusses verbreitert, die drei distalen Glieder stets viel schmäler und schwächer (Taf. LXXXI,

*) Ann. Mag. Nat. Hist. (6) v. 7. 1891.

Fig. 7, und Taf. CV, Fig. 9). Die Coxa ist verbreitert und trägt eine Mastigobranchie, oder sie ist nicht verbreitert und die Mastigobranchie fehlt. Pereiopoden sechsgliedrig, nur das erste Paar mit Scheeren; die beiden hinteren Paare ähneln den vorhergehenden oder sind umgebildet. Die Kiemen sind Phyllobranchien. Epipoditen fehlen stets auf den Pereiopoden. Sexualanhänge beim Männchen vorhanden. Genitalöffnungen entweder bei beiden Geschlechtern coxal gelegen, oder die weiblichen Oeffnungen allein liegen sternal, oder aber auch bei beiden Geschlechtern liegen sie sternal.

Das System dieser Abtheilung ist nur wenig ausgearbeitet. Nachdem der Verfasser (Zool. Jahrb. v. 6. 1892) die ziemlich stark verschiedenen Formen in drei Unterabtheilungen eingetheilt hatte, ist durch Alcock*) wieder eine Vereinfachung eingeführt worden, und es dürfte sich empfehlen, dem System des letzteren Autors sich anzuschliessen. Die Familie der *Dorippidae* hat durch Bouvier**) eine Bearbeitung und Revision erfahren.

Diese Abtheilung ist sehr formenreich, echt marin und die meisten Arten sind litoral, doch fehlen auch Tiefseeformen nicht. Vier Familien.

Fam. **Dorippidae** Dana.

Cephalothorax rundlich oder länglich. Die beiden hintersten oder nur das hinterste Pereiopodenpaar kleiner, umgebildet und dorsal gerückt. Aeussere Antennen mit cylindrischem, langem zweitem Stielglied (Taf. CXX, Fig. 6), die Orbita nicht von der Höhle für die inneren Antennen abtrennend. Seiten des Cephalothorax vor den ersten Pereiopoden nicht breit mit dem Sternum verbunden (bisweilen erstreckt sich aber ein schmaler Fortsatz zum Sternum). Eingang zur Kiemenhöhle entweder vor den ersten Pereiopoden gelegen, und dann ist die Coxa des dritten Maxillarfusses verbreitert und trägt eine Mastigobranchie, oder der Eingang liegt nicht dort, und die Coxa ist nicht verbreitert und trägt keine Mastigobranchie. Dritte Maxillarfüsse das Mundfeld unvollkommen oder vollkommen bedeckend. Männliche Genitalöffnung stets coxal gelegen, weibliche coxal oder sternal. Kiemen meist in der Zahl von sechs jederseits.

Zerfällt in zwei Unterfamilien.

Unterfamilie *Cyclodorippinae* Bouv. Weibliche Genitalöffnungen coxal gelegen. Eingang zur Kiemenhöhle nicht vor den ersten Pereiopoden (Taf. CXX, Fig. 4). Coxa des dritten Maxillarfusses nicht verbreitert und ohne oder mit rudimentärer Mastigobranchie. — Fünf Gattungen, ziehen tieferes Wasser vor.

A. Cephalothorax viereckig. Ausgangsöffnungen der Kiemenhöhle entfernt von einander. Dritter Maxillarfuss mit Geissel am Exopoditen und mit rudimentärer Mastigobranchie.

Cymopolus A. M.-E. Mit gut entwickelten Augen. — Nur eine Art, in West-Indien, in mittleren Tiefen.

---

*) Journ. Asiat. Soc. Bengal vol. 65. 1896.

**) Bull. Soc. Philomat. (8) v. 9. 1898.

Cymonomus A. M.-E. Blind. — Zwei Arten, in West-Indien und im Nord-Atlantic, Tiefsee.

B. Cephalothorax oval oder rundlich. Ausgangsöffnungen der Kiemenhöhle aneinander liegend. Dritter Maxillarfuss ohne Geissel am Exopoditen und ohne Mastigobranchie (Taf. CXX, Fig. 5).

Corycodus A. M.-E. Cephalothorax queroval. Mit Augen. — Eine Art, in West-Indien.

Cyclodorippe A. M.-E. (Taf. CXX, Fig. 5). Cephalothorax rundlich. Mit Augen. — Fünf Arten, in West-Indien und Japan, tieferes Litoral bis Tiefsee.

Cymonomops Alcock. Wie vorige, aber Augen reducirt. — Eine Art, bei den Andamanen, 200—400 Faden.

Unterfamilie *Dorippinae* Bouv. Weibliche Genitalöffnungen sternal gelegen. Eingang zur Kiemenhöhle vor den ersten Pereiopoden (Taf. LXXII, Fig. 7a or.). Coxa der dritten Maxillarfüsse verbreitert, mit Mastigobranchie. — Vier Gattungen, Litoral und Tiefsee.

A. Ausgangsöffnungen der Kiemenhöhle entfernt von einander. Nur das letzte Pereiopodenpaar umgebildet und dorsal gerückt.

Hierher: *Palicus* Philippi (= *Cymopolia* Roux*)). — 22 Arten, circumtropisch, in mässigen Tiefen.

B. Ausgangsöffnungen der Kiemenhöhle aneinanderliegend. Die beiden letzten Pereiopodenpaare umgebildet und dorsal gerückt.

Ethusa Roux. Ausgangsöffnungen der Kiemenhöhle nicht bis zwischen die inneren Antennen vorgezogen. Eingangsöffnungen dicht vor den ersten Pereiopoden gelegen. Drittes, viertes und fünftes Abdomensegment des Männchen verschmolzen. — 11 Arten, kosmopolitisch, in mittleren Tiefen.

Hiervon unterscheidet sich *Ethusina* Smith im Wesentlichen nur durch die Augen, deren Stiele rudimentär und mit der Orbita verschmolzen sind. — Sechs Arten, Atlantic und Pacific, in grossen Tiefen.

Dorippe Fabr. (Taf. LXXII, Fig. 7). Ausgangsöffnungen der Kiemenhöhle bis zum Stirnrand vorgezogen und z. T. die Basis der inneren Antennen bedeckend. Eingangsöffnung von den ersten Pereiopoden durch einen Fortsatz des Cephalothorax abgetrennt. Die sieben Abdomensegmente stets frei. — 12 Arten, im östlichen Atlantic (Mittelmeer) und Indo-Pacific, Litoral.

Fam. **Raninidae** Dana.

Cephalothorax mehr oder weniger, oft auffallend, verlängert. Letztes Pereiopodenpaar dorsal gerückt, aber nicht immer umgebildet. Aeussere Antennen mit breitem oder schlankem zweiten Gliede, die Orbita nicht von der Höhle der inneren Antennen abtrennend. Seiten des Cephalothorax vor den ersten Pereiopoden breit mit dem Sternum verbunden. Eingang zur Kiemenhöhle nicht vor den ersten Pereiopoden gelegen;

*) Vgl. Rathbun, Proc. Biol. Soc. Washington. 1897. p. 165.

Coxa des dritten Maxillarfusses nicht verbreitert und ohne Mastigobranchie. Dritte Maxillarfüsse das Mundfeld völlig bedeckend. Männliche und weibliche Geschlechtsöffnungen stets coxal gelegen. Kiemen sieben bis acht jederseits. — Etwa neun Gattungen, bevorzugen das tiefere Litoral.

A. Letztes Pereiopodenpaar klein und schlank, verschieden von den vorhergehenden. Antennenstiel schlank, die inneren Antennen nicht völlig bedeckend. Geisseln der Antennen klein.

Raninoides M.-E. (Taf. CXX, Fig. 8). Stirnrand (zwischen den äusseren Orbitalecken) über halb so breit wie der Cephalothorax. Sternum rückwärts bis zu den dritten Pereiopoden breit, dann schmal. Merus des dritten Maxillarfusses kürzer als das Ischium. — Etwa vier Arten, im Indo-Pacific und West-Indien, litoral (bis 160 Faden).

Lyreidus d. H. Stirnrand schmäler als die halbe Breite des Cephalothorax. Sternum nur bis zu den zweiten Pereiopoden breit. Merus des dritten Maxillarfusses länger als das Ischium. — Drei Arten, Indo-Pacific, und atlantische Küste der Vereinigten Staaten, tieferes Litoral bis 400 Faden.

B. Letztes Pereiopodenpaar normal gebildet, den vorhergehenden in der Gestalt ähnelnd. Antennenstiel sehr kräftig, breit (Taf. LXXI, Fig. 6 b), die inneren Antennen bedeckend. Geissel der Antennen lang und steif.

Notopus d. H. Rostraldorn wohlentwickelt. Vorderrand des Cephalothorax breit, mit einfachen, dornartigen Zähnen. Dactylus der Pereiopoden blattförmig, nur wenig gekrümmt. Carpus des dritten Maxillarfusses am distalen Ende des Merus inserirt, Merus kürzer als das Ischium. — Etwa vier Arten, im Indo-Pacific und Atlantic, tieferes Litoral.

Nahe verwandt hiermit sind: *Notopoides* Hend. (eine Art, Molukken, 140 Faden) und *Raninops* A. M.-E. (drei Arten, West-Indien und Panama-Region, litoral). Letztere Gattung ist nach Faxon (Mem. Mus. Comp. Zool. v. 18. 1895) kaum aufrecht zu erhalten.

Ranina Link. (Taf. LXXI, Fig. 6). Rostraldorn wohlentwickelt. Vorderrand des Cephalothorax breit, mit zahnartig getheilten Lappen. Dactylus der Pereiopoden blattförmig. Merus der dritten Maxillarfüsse über die Insertion des Carpus hinaus verlängert, kürzer als das Ischium. — Eine Art, im Indo-Pacific, tieferes Litoral.

Cosmonotus Ad. et Wh. An Stelle des Rostraldorns ein tiefer Ausschnitt am Vorderrand des Cephalothorax, sonst ähnlich *Notopus*. — Eine Art, Indo-Pacific, litoral.

Zanclifer Hend. Durch sichel- oder halbmondförmige Dactylopoditen der Pereiopoden ausgezeichnet. Vorderrand des Cephalothorax schmal. Augen klein. Merus des dritten Maxillarfusses kürzer als das Ischium. — Eine Art in Westindien, litoral.

Bei der sonst nur unvollkommen bekannten Gattung *Ranilia* M.-E. ist der Merus des dritten Maxillarfusses länger als das Ischium.

Fam. **Leucosiidae** Dana.

Cephalothorax mehr oder weniger rundlich, sehr hart. Die hinteren

Pereiopoden normal gebildet und nicht dorsal gerückt. Aeussere Antennen klein, oft reducirt (Taf. LXXVI, Fig. 1a). Seiten des Cephalothorax vor den ersten Pereiopoden breit mit dem Sternum verbunden. Eingang zur Kiemenhöhle nicht vor den ersten Pereiopoden gelegen. Coxa des dritten Maxillarfusses nicht verbreitert und ohne Mastigobranchie. Dritte Maxillarfüsse das Mundfeld völlig bedeckend. Männliche (Taf. CXX, Fig. 7) und weibliche Genitalöffnung sternal gelegen. Kiemen in der Zahl von sechs bis acht jederseits.

Eine sehr natürliche und formenreiche Familie, mit zahlreichen Gattungen. Vorwiegend tropisch litoral, aber auch in den gemässigten Meeren (z. B. bis zur Nordsee) nicht ganz fehlend, jedoch unbekannt aus den polaren. Da eine vollständige Revision nicht vorliegt, können wir in der Aufzählung der Gattungen hier nicht in alle Einzelheiten eingehen und auch nicht vollständig sein: indessen wird das Folgende genügen, um den Typus dieser Familie verständlich zu machen, der ein sehr charakteristischer ist. Eine gute Uebersicht der indischen Formen ist von Alcock (l. c.) geliefert worden, und wir schliessen uns dieser an, obgleich uns das System noch nicht einwandsfrei erscheint.

Alcock unterscheidet zwei Unterfamilien, und innerhalb dieser eine Anzahl Gruppen; dieselben beiden Unterfamilien (*Iliinae* und *Leucosiinae*) hatte bereits Miers (Chall. Brach. 1886) aufgestellt, doch enthält die letztere bei ihm nur die einzige Gattung *Leucosia*. Die Fassung Alcock's dürfte vorzuziehen sein.

Unterfamilie *Iliinae* Alcock. Merus des dritten Maxillarfusses nur halb so lang wie der innere Rand des Ischium. Scheerenfinger schlank, ziemlich gleich dick von der Basis bis nahe zu der hakenförmigen Spitze und viel länger als die Palma.

1. Gruppe: *Myrodoida* Alc. Palma nicht viel länger als breit, geschwollen. Finger stets viel länger als die Palma. Cephalothorax nicht behaart, länger als breit, länglichoval, glatt. — Hierher die Gattungen: *Callidactylus* Stps. und *Myrodes* Bell., wenige Arten.

2. Gruppe: *Iphiculoida* Alc. Wie vorige, aber Cephalothorax dicht filzig behaart. — Hierher: *Iphiculus* Ad. et Wh. und *Pariphiculus* Alc., wenige Arten, Indo-Pacific.

3. Gruppe: *Nursilioida* Alc. Wie *Myrodoida*, aber Cephalothorax breiter als lang, nicht glatt, sondern mit Kielen, Dornen, Knoten oder Körnern. — Hierher: *Heterolithadia* Alc. und *Nursilia* Bell., wenige Arten, Indo-Pacific.

4. Gruppe: *Ilioida* Alc. Palma viel länger als breit, aus geschwollener Basis sich verjüngend. — Hierher: *Arcania* Leach (= *Iphis* Leach), etwa ein Dutzend Arten im Indo-Pacific; *Ilia* Leach, mehrere Arten, Europa und West-Afrika; *Iliacantha* Stps., drei Arten, West-Indien; *Ixa* Leach (Taf. LXXVI, Fig. 1), zwei Arten, Indo-Pacific.

Unterfamilie *Leucosiinae* Alc. Merus des dritten Maxillarfusses über (oft bedeutend) halb so lang wie der innere Rand des Ischium. Scheeren-

finger kräftig, von der Basis an sich allmählich verjüngend, selten länger, meist viel kürzer als die Palma.

1. Gruppe: *Nursioida* Alc. Cephalothorax selten rundlich, meist breit und polygonal. Oberfläche stets sehr uneben. Oberrand der Orbita deutlich ausgerandet. Höhle der inneren Antennen offen mit der Orbita communicirend. Aeussere Antennen klein, aber deutlich vorhanden. Zwischenraum zwischen dem Unterrand der Orbita und dem Rande des Mundfeldes schmal. — Hierher die Gattungen: *Ebalia* Leach (Taf. CXX, Fig. 10), mit ca. 30 Arten, im Atlantic (nordwärts bis zur Nordsee) und Indo-Pacific; *Lithadia* Bell., etwa zehn Arten in West-Indien; *Nursia* Leach, etwa ein Dutzend Arten im Indo-Pacific; *Phlyxia* Bell., etwa zehn Arten im Indo-Pacific.

2. Gruppe: *Oreophoroida* Alc. Wie vorige Gruppe, aber Orbita sehr vollständig, und mit der Höhle der inneren Antennen nicht offen communicirend. Zwischen dem Unterrand der Orbita und dem Rande des Mundfeldes ein breiter Zwischenraum. Geissel der äusseren Antenne fehlend oder sehr klein. — Hierher: *Actaeomorpha* Mrs., *Cryptocnemus* Stps., *Heteronucia* Alc., *Merocryptus* A. M.-E., *Oreophorus* Rüpp., *Spelaeophorus* A. M.-E., *Tlos* Ad. et Wh., *Uhlias* Stps. Jede dieser Gattungen enthält nur wenige Arten, die für die Korallenriffe des indo-pacifischen Oceans und West-Indiens charakteristisch sind.

3. Gruppe: *Nucioida* Alc. Cephalothorax stark convex oder kugelig, rundlich oder oval. Regionen meist gut begrenzt. Orbiten ziemlich unvollkommen, Oberrand deutlich ausgerandet und Aussenrand oft mit Fissuren. Ein ziemlich breiter Zwischenraum zwischen dem Unterrand der Orbita und dem Rande des Mundfeldes. Hinterrand des Cephalothorax häufig mit Dornen oder Höckern. Stirn abgestutzt, schmal, fast stets hinter dem Vorderrand des Mundfeldes zurückbleibend. Pterygostomialgegend auffällig geschwollen. Merus des dritten Maxillarfusses nicht viel kürzer als das Ischium. Aeussere Antennen sehr deutlich. — Hierher: *Nucia* Dana und *Parilia* W. Mas., mit wenigen Arten, im Indo-Pacific; *Randallia* Stps., mit etwa acht Arten im Indo-Pacific und Californien.

4. Gruppe: *Myroida* Alc. Cephalothorax convex, nahezu kugelig, rundlich, oval oder hexagonal. Oberfläche glatt oder granulirt, Pterygostomialgegend geschwollen. Hinterrand mit drei Dornen oder Fortsätzen, deren mittlerer der geschwollenen Intestinalregion angehört. Orbita vollkommen, Oberrand nicht oder kaum ausgerandet, Aussenrand ohne Fisuren. Zwischen dem Unterrand der Orbita und dem Rande des Mundfeldes kaum ein Zwischenraum. Antennen deutlich, selten undeutlich. Merus des dritten Maxillarfusses nicht ganz zwei Drittel der Länge des Ischium betragend. Scheeren kräftig oder schlank. — Hierher: *Leucosilia* Bell.; *Myra* Leach (= *Myropsis* Stps.) (Taf. LXXVI, Fig. 3), etwa sechs Arten im Indo-Pacific; *Persephona* Leach, wenige Arten, Westindien.

5. Gruppe: *Leucosioida* Alc. Wie vorige Gruppe, aber: Hinterrand des Cephalothorax ohne Fortsätze. Intestinalregion nie geschwollen. Hepaticalregion bisweilen geschwollen. Merus der dritten Maxillarfüsse fast so lang wie oder selbst länger als das Ischium. Scheeren massiv. — *Philyra* Leach, mit etwa 20 Indo-Pacifischen und Atlantischen Arten; *Pseudophilyra* Mrs., etwa ein halbes Dutzend Arten, Indo-Pacific; *Leucòsia* Fabr. (Taf. CXX, Fig. 9) etwa 30 Arten im Indo-Pacific. — Nach Alcock schliesst sich hier auch *Onychomorpha* Stps. an.

Fam. **Calappidae** Dana.

Cephalothorax rundlich. Hintere Pereiopoden normal, nicht umgebildet und nicht dorsal gerückt. Aeussere Antennen kurz, mit kräftigem zweiten Stilgliede, oft die Orbita von der Höhle der inneren Antennen abtrennend. Eingang zur Kiemenhöhle vor der Basis der ersten Pereiopoden, Coxa des dritten Maxillarfusses verbreitert, mit Mastigobranchie (Taf. LXXVIII, Fig. 5 und Taf. LXXXI, Fig. 7 fl.). Seiten des Cephalothorax nicht vor den ersten Pereiopoden mit dem Sternum vereinigt. Dritte Maxillarfüsse das Mundfeld mehr oder weniger völlig bedeckend. Männliche Genitalöffnung stets coxal, weibliche stets sternal. Jederseits neun Kiemen.

Diese Familie nähert sich am meisten den echten Brachyuren, und enthält durchweg marine Litoralformen, die nur selten in einige Tiefe gehen.

Unterfamilie: *Calappinae* Alcock. Merus des dritten Maxillarfusses nicht über die Insertion des Carpus hinaus verlängert und die drei distalen Glieder nicht verdeckend; Exopodit mit Geissel (Taf. LXXXI, Fig. 7). Ausführungscanal aus der Kiemenhöhle rinnenförmig, bisweilen mit medianem Septum. Orbiten von den Höhlen der inneren Antennen nicht abgetrennt (Taf. CXX, Fig. 11). Krallen der Pereiopoden normal.

Mursia Desm. (Taf. CXX, Fig. 1). Cephalothorax quer-oval, ohne seitliche Ausbreitungen, aber mit einem kräftigen Seitendorn jederseits. Ausführungscanal ohne Septum. Carpus des dritten Maxillarfusses an dem schief abgestutzten distalen Rande des Merus inserirt. — Wenige Arten, vom Cap bis zu den Sandwich-Inseln.

Platymera M.-E. Wie vorige, aber Carpus der dritten Maxillarfüsse an der vorderen Innenecke des vorn fast rechteckig abgestutzten Merus inserirt. — Eine Art, von Californien bis Chile.

Cryptosoma Brullé. Cephalothorax rundlich oder längs-oval, nicht verbreitert, ohne Seitendornen, an ihrer Stelle nur je ein kleiner Höcker. Posterolateralränder des Cephalothorax leicht concav. Insertion des Carpus der dritten Maxillarfüsse und Ausführungscanal wie bei *Platymera*. Merus der Scheerenfüsse ohne stark verlängerte Dornen. — Vier Arten, Indischer Ocean, Japan, Californien, West-Indien und östlicher Atlantic.

Paracycloës Miers. Wie vorige, aber Seitendornen ganz fehlend und Posterolateralränder mit einem dornigen Lappen. — Eine Art, Admiralitäts-Inseln, 150 Faden.

Acanthocarpus Stps. Cephalothorax rundlich, nicht verbreitert, mit oder ohne Seitendornen. Merus der Scheerenfüsse mit stark verlängerten Dornen, sonst ähnlich *Cryptosoma*. — Zwei Arten, West-Indien und längs der Küste der Vereinigten Staaten, tieferes Litoral.

Calappa Fabr. (Taf. CXX, Fig. 12; Taf. LXXVI, Fig. 7, Scheere). Cephalothorax mit seitlichen Ausbreitungen, die die Gehfüsse bedecken. Ausführungscanal mit einem mehr oder weniger entwickelten Septum. — Etwa zehn Arten, circumtropisch und subtropisch, litoral.

Unterfamilie: *Orithyinae* Dana. Wie vorige Unterfamilie, aber Ausführungscanal aus zwei völlig geschlossenen Röhren gebildet. Exopodit des dritten Maxillarfusses ohne Geissel. Krallen der Gehfüsse blattartig verbreitert.

Hierher *Orithyia* Fabr., mit einer Art in den Ost-Asiatischen Meeren.

Unterfamilie: *Matutinae* Alc. Merus des dritten Maxillarfusses über die Insertion des Carpus hinaus verlängert und die drei distalen Glieder völlig verdeckend; Exopodit ohne Geissel (Taf. LXXVIII, Fig. 5). Ausführungscanal rinnenförmig. Orbita von der Höhle der inneren Antennen mehr oder weniger abgetrennt. Krallen der Pereiopoden normal oder blattförmig.

Osachila Stps. Orbiten nach Innen von der Höhle der inneren Antennen durch das zweite Basalglied der äusseren Antennen abgeschlossen. Krallen der Gehfüsse normal. Cephalothorax fast ebenso lang als breit, Oberfläche stark uneben, mit erhabenen Regionen. — Vier Arten, in West-Indien, bei Ascension und in der Panama-Region; tieferes Litoral.

Hepatus Latr. Wie vorige, aber der Cephalothorax ist viel breiter als lang, seine Oberfläche ist glatt oder granulirt, aber ohne Erhebungen. — Zwei Arten, die eine an der atlantischen, die andere an der pacifischen Küste von Amerika.

Matuta Fabr. Orbiten von einem Fortsatz des unteren Orbitalrandes fast abgeschlossen, und die äusseren Antennen dadurch von den Orbiten abgetrennt. Krallen der Gehfüsse comprimirt und blattförmig. — Auf das Indo-Pacifische Gebiet beschränkt. Ueber die Zahl der Arten herrscht Zweifel: Alcock nimmt deren fünf an.

Abtheilung: **Brachyura** Latr.

Körper mehr oder weniger rundlich oder oval, dreieckig oder viereckig, gewöhnlich verbreitert, seltener länglich, aber nie bedeutend in die Länge gestreckt. Abdomen stets unter das Sternum geschlagen, Uropoden stets fehlend. Sinneshöhlen durch Vereinigung des Cephalothorax mit dem Epistom gut umgrenzt, und zwar liegt eine dieser Verbindungen median unter der Stirn (Taf. LXXV, Fig. 2a), zwei weitere seitlich unterhalb der äusseren Antennen (Taf. LXXVI, Fig. 5): sonst finden sich keine weiteren Verbindungen des Cephalothorax mit ventralen Skelettheilen. Mundfeld stets viereckig, vorn breit, und in den beiden vorderen

seitlichen Ecken liegen die Ausführungscanäle aus der Kiemenhöhle. Der Eingang in die Kiemenhöhle liegt stets vor der Basis der ersten Pereiopoden. Aeussere Antennen mit viergliedrigem Stiel, ohne Schuppe (Taf. LXXIX, Fig. 8a). Aeusserer Abschnitt des ersten Maxillarfusses gut entwickelt, distal verbreitert (Taf. LXXXI, Fig. 3). Geisseln der beiden hinteren Maxillarfüsse, wenn vorhanden, gekniet. Ischium und Merus des dritten Maxillarfusses verbreitert (ibid. Fig. 1), das Mundfeld mehr oder weniger vollkommen bedeckend, die drei Endglieder auffallend kleiner. Die Coxa ist verbreitert und trägt stets eine kräftige Mastigobranchie. Pereiopoden sechsgliedrig, nur das erste Paar mit Scheeren, die hinteren Paare ähnlich den vorhergehenden, sehr selten ist das letzte Paar umgebildet oder reducirt. Die Kiemen sind Phyllobranchien, ihre Zahl beträgt höchstens neun jederseits. Epipoditen fehlen stets auf den Pereiopoden. Sexualanhänge beim Männchen vorhanden. Genitalöffnung des Weibchens stets sternal gelegen (Taf. CIX, Fig. 10), die des Männchens coxal (Taf. CVII, Fig. 9) oder sternal (Taf. LXXX, Fig. 4).

Der Umfang, den die Abtheilung der *Brachyura* hier hat, ist ein beschränkterer, als bei allen übrigen Autoren. Nachdem gewisse Gruppen schon vor längerer Zeit aus den echten Brachyuren entfernt waren, wurden doch bis in neuere Zeit die *Oxystomata* noch mit ihnen vereinigt. Der Verfasser hat zuerst im Jahre 1892—93 (Zool. Jahrb. Syst. vol. 6 und 7) die Brachyuren auf den jetzigen Umfang beschränkt, und sieht auch keine Ursache, diese Auffassung zu ändern.

Die Brachyuren, auch in diesem beschränkten Sinne, bilden immer noch die bei weitem formenreichste Abtheilung der Decapoden. Sie sind in ganz eminenter Weise Litoral-Thiere, und gehen nur in seltenen Fällen in einige Tiefe: aus mehr als 500 Faden Tiefe sind nur ein oder zwei Formen bekannt. Dagegen finden sie sich in anderen Lebensbezirken nicht gerade selten: wir haben verschiedene Süsswassergruppen und selbst solche, die ein theilweises Landleben führen.

Das System der Brachyuren ist eines der schwierigsten und verworrensten Capitel. Die alte Eintheilung von Milne-Edwards in Oxyrhynchen, Cyclometopen und Catametopen dürfte noch bis jetzt durch keine bessere ersetzt sein, nur muss man dabei immer sich bewusst bleiben, dass es einerseits Uebergangsformen giebt, anderseits solche, deren Stellung noch nicht zur Zufriedenheit festgelegt ist. Abgesehen von den älteren Autoren (Milne-Edwards, Dana und A. Milne-Edwards) haben in neuerer Zeit besonders Miers (Challenger Brach. 1886), der Verfasser (l. c.) und Alcock (Journ. Lsiat. Soc. Bengal vol. 64. 1895., vol. 67. 1898) sich um die nähere Ausarbeitung des Systems verdient gemacht, ohne dass jedoch bis jetzt ein befriedigender Abschluss erreicht worden wäre.

Die drei Hauptgruppen, die schon von Milne-Edwards unterschieden wurden, und die wir hier als Unterabtheilungen einführen werden, diagnosticiren sich in folgender Weise:

I. *Oxyrhyncha* oder *Majoidea.*

Cephalothorax gewöhnlich länger als breit, seltener rundlich, oder dreieckig, mehr oder weniger nach vorn verschmälert und gewöhnlich mit einem Rostrum versehen. Seiten ohne deutlich vom Hinterseitenrand abgesetzten Vorderseitenrand, meist ohne Seitenkanten, besonders im vorderen Theil (vgl. Taf. LXXV, Fig. 1; LXXVII, Fig. 1; LXXX, Fig. 6). Epistom gewöhnlich lang und breit (Taf. LXXVII, Fig. 6, 7; LXXIX, Fig. 9). Augenhöhlen meist unvollkommen (Taf. LXXVII, Fig. 7), von Dornen umgeben, oder die verschmelzenden Dornen bilden eine besser umgrenzte Orbita (Taf. LXXVI, Fig. 4). Die inneren Antennen liegen longitudinal eingefaltet, parallel zu einander und zur Längsachse des Körpers (Taf. LXXVII, Fig. 6, 7). Carpus des dritten Maxillarfusses am distalen Ende oder an der vorderen Innenecke des viereckigen Merus inserirt (Taf. LXXVII, Fig. 7a). Genitalöffnung des Männchens coxal gelegen (oder sehr selten sternal, vgl. die *Hymenosomidae*).

II. *Cyclometopa* oder *Cancroidea.*

Cephalothorax gewöhnlich rundlich, quer verbreitert, seltener dreieckig oder viereckig. Stirn breit, Rostrum gering entwickelt oder ganz fehlend (vgl. Taf. LXXV, Fig. 2; LXXVI, Fig. 2; LXXIX, Fig. 8; LXXX, Fig. 5). Seiten meist mit deutlich geschiedenem Vorder- und Hinterseitenrand, ersterer meist eine Kante bildend, die oft gezähnt ist, und regelmässig gebogen. Epistom gewöhnlich kurz, und in der Querrichtung breit (Taf. LXXV, Fig. 2a; LXXIX, Fig. 8a). Augenhöhle gut umgrenzt, mit continuirlichen Rändern, die selten noch Fissuren besitzen (Taf. CXXI, Fig. 4, 6 und 8). Innere Antennen selten longitudinal oder schräg (Taf. LXXVI, Fig. 2a), meist quer eingefaltet (Taf. LXXV, Fig. 2a; CXXI, Fig. 4, 8). Carpus des dritten Maxillarfusses am distalen Ende oder an der inneren Vorderecke des Merus inserirt (Taf. LXXVI, Fig. 2b; LXXXI, Fig. 1; CXXI, Fig. 4, 6). Genitalöffnung des Männchen coxal gelegen.

III. *Catometopa* oder *Ocypodiidea.*

Cephalothorax selten rundlich, meist viereckig, mit breitem Vorderrand, ohne Rostrum. Seiten mit gebogenem Vorderseitenrand oder subparallel (vgl. Taf. LXXV, Fig. 4; LXXX, Fig. 1, 2, 3; CXXII, Fig. 11; CXXII, Fig. 3, 8 und 10). Epistom kurz und quer-breit (Taf. LXXIX, Fig. 2). Augenhöhlen gut umgrenzt (Taf. LXXVI, Fig. 5). Innere Antennen quer und horizontal gelegen, oder parallel zu einander, dann aber senkrecht zur Längsachse des Körpers (Taf. CXXII, Fig. 9). Carpus des dritten Maxillarfusses am Ende des Merus inserirt (Taf. CXXII, Fig. 4, 5, 6), oder an der äusseren Vorderecke desselben, selten an der inneren. Genitalöffnung des Männchens sternal gelegen (Taf. LXXX, Fig. 3a, 4).

Unterabtheilung: *Oxyrhyncha* Latr.

Die typischen Oxyrhynchen (Fam. *Majidae*) bilden eine natürliche Gruppe, zu der aber einige Anhängsel hinzukommen, deren Stellung mehr oder minder zweifelhaft ist. Was die erste Familie, die *Corystidae*, anbetrifft, so dürfte es keinem Zweifel unterliegen, dass dieselbe die primitivsten Brachyuren enthält, und unter ihnen finden sich Formen, die ganz entschieden zu den Oxyrhynchen in allernächster Beziehung stehen. Andererseits sind früher in dieser Familie Formen untergebracht worden, die zu den Cyclometopen unzweifelhaft hinüberleiten, und so stehen wir vor dem Dilemma, entweder diese letzteren — wegen ihrer Cyclometopen-Aehnlichkeit — direct mit den Cyclometopen zu vereinigen, wie es hier geschehen soll: dann werden sie aber von den übrigen Corystiden unnatürlich weit entfernt. Oder wir lassen alle Corystiden bei einander, dann können wir diese Familie aber unmöglich unter den Oxyrhynchen unterbringen, und wir müssten eine besondere Unterabtheilung für sie schaffen, die sich dann aber schwer diagnosticiren lassen würde. Mögen wir also den einen oder den anderen Weg einschlagen, stets ergeben sich einige Unzuträglichkeiten.

Fam. **Corystidae** Dana (pr. parte).

Epistom gegen das Mundfeld nur undeutlich abgegrenzt. Aeussere Antennen frei, mit cylindrischem, kräftigem Stiel und mit langer, behaarter Geissel. Augenhöhle mehr oder weniger unvollkommen, von Dornen umgeben. Cephalothorax im Umriss mehr oder weniger längs-oval.

Pseudocorystes M.-E. Orbiten sehr unvollkommen, nur einige isolirte Dornen deuten sie an. Rostrum dreispitzig. Augen klein, auf langen Stielen. — Eine Art, an der Küste von Chile.

Nahe verwandt ist *Podacatactes* Ortm. von Japan.

Corystes M.-E. (Taf. LXXV, Fig. 1). Orbiten etwas besser begrenzt. Rostrum dreieckig. Augen grösser, auf kürzerem Stiele. — Wenige Arten, europäische Meere.

Verwandt ist *Gomeza* Gray (= *Oeïdea* d. H.) und *Nautilocorystes* M.-E. (= *Dicera* d. H.); letztere zeichnet sich durch den lamellenartig verbreiterten Dactylus der fünften Pereiopoden aus.

Fam. **Majidae** Alcock.

Epistom gegen das Mundfeld scharf abgrenzt (Taf. LXXIX, Fig. 9). Aeussere Antennen stets mit kurzer Geissel, sehr selten frei, meist ist das zweite Stielglied mehr oder weniger vollkommen und ohne Naht mit dem Epistom verwachsen, und häufig auch mit dem unteren Orbitalrand und mit der Stirn. Erstes Stielglied der äusseren Antennen (mit der Oeffnung der grünen Drüse) daher im Epistom gelegen (Fig. 9, tb), scheinbar getrennt von den äusseren Antennen. Epistom meist breit. Orbiten unvollkommen oder vollkommener. Cephalothorax dreieckig, birnförmig, eiförmig, selten rundlich.

Diese Familie besteht bei Miers (Journ. Linn. Soc. London vol. 14. 1879) aus drei Familien, die aber von Alcock (Journ. As. Soc.

Bengal vol. 64. 1895) wieder in eine zusammengezogen wurden — jedenfalls mit Recht. Der Formenreichthum ist ein sehr grosser, so dass eine Eintheilung in Unterfamilien und noch kleinere Gruppen nothwendig wird. Die beiden citirten Werke enthalten Versuche monographischer Bearbeitung dieser Gruppe: zieht man dazu noch Miers, Chall. Brach. 1886 und die Arbeiten von Miss Rathbun (Proc. U. S. Nat. Mus. v. 15. 1892: v. 16, 1893; v. 17, 1894) heran, so hat man alles, was bisher in der Richtung der systematischen Gliederung existirt. Wir können hier nur einen unvollständigen Ueberblick geben: in der Eintheilung in Unterfamilien etc. folgen wir im Wesentlichen Alcock.

Alle Majiden sind marin und litoral, gehen aber gern in einige Tiefe hinab, doch kennt man kaum echte Tiefseeformen.

Unterfamilie: *Inachinae* Alc. Keine Orbiten sind entwickelt. Augenstiele ziemlich lang, frei hervorragend oder gegen die Seiten des Cephalothorax zurücklegbar (Taf. LXXVII, Fig. 7; LXXIX, Fig. 9). Zweites Stielglied der äusseren Antennen schlank und gewöhnlich lang.

1. Gruppe: *Leptopodioida* Alc. Zweites Stielglied der äusseren Antennen cylindrisch, bisweilen frei, Merus des dritten Maxillarfusses schmäler als das Ischium. — Hierher etwa 20 Gattungen, z. B. *Stenorhynchus* Lmck. (Taf. LXXVII, Fig. 7), *Camposcia* Latr. (Taf. LXXIX, Fig. 9), *Achaeus* Leach, *Leptopodia* Leach, *Kaempferia* Miers (= *Macrocheira* d. H.)*), die Riesenkrabbe der Japanischen Meere.

2. Gruppe: *Inachoida* Alc. Zweites Stielglied der äusseren Antennen ventral abgeflacht oder concav, mit den benachbarten Theilen stets verwachsen (Taf. LXXX, Fig. 8). Merus des dritten Maxillarfusses mindestens ebenso breit wie das Ischium. Hierher etwa 22 Gattungen, z. B. *Inachus* Fabr. (Taf. LXXVII, Fig. 1).

Unterfamilie: *Acanthonychinae* Alc. Keine Orbiten. Augenstiele sehr kurz, von einem Supraoculardorn verborgen oder in die Seiten des Rostrum eingesenkt. Zweites Stielglied der äusseren Antennen abgestutzt-dreieckig. Merus des dritten Maxillarfusses so breit wie das Ischium. — Etwa 18 Gattungen, darunter *Acanthonyx* Latr.

Unterfamilie: *Pisinae* Alc. Orbiten beginnen sich zu bilden: ein grosser Postorbitaldorn ist stets vorhanden, der ausgehöhlt ist, um die eingezogenen Augen aufzunehmen, doch niemals so vollkommen, dass die Cornea nicht noch von oben gesehen werden könnte. Gewöhnlich ist auch ein Supraocularvorsprung vorhanden. Zweites Stielglied der äusseren Antennen breit, seine vordere äussere Ecke gewöhnlich als Dorn vorspringend.

1. Gruppe: *Pisoida* Alc. Postoculardorn deutlich und breit von dem Supraocularvorsprung isolirt. — Etwa 30 Gattungen. Beispiele: *Pisa* Leach, *Hyas* Leach.

---

*) Ueber die Nomenclatur vgl. Rathbun, Proc. Biol. Soc. Washington vol. 11. 1897. p. 165.

2. Gruppe: *Lissoida* Alc. Postoculardorn in engster Berührung mit dem Supraocularvorsprung, nur durch eine Sutur getrennt. — Sieben Gattungen, dazu: *Herbstia* M.-E., *Lissa* Leach.

Unterfamilie: *Majinae* Alc. Auge entweder (1) mit Orbita, die mehr oder weniger vollkommen ist, aber stets die Cornea in der oberen Ansicht verdeckt, oder (2) die nur von einem kräftigen, horn- oder geweihähnlichen Supraoculardorn, oder einem grossen Postoculardorn (od. beiden) gebildet ist. Zweites Stielglied der äusseren Antennen stets sehr breit.

1. Gruppe: *Majoida* Alc. Ein Supraocularvorsprung, der oft an der äusseren Hinterecke dornförmig ausgezogen ist; ein scharfer Postoculardorn; und zwischen beiden ein eingeschalteter Dorn. Zweites Stielglied der äusseren Antennen breit, aber nicht besonders verbreitert, um den Unterrand der Orbita zu bilden, an beiden Vorderecken gewöhnlich mit je einem kräftigen Dorn. — 10 Gattungen, darunter *Maja* Lmck. (Taf. LXXVI, Fig. 4) (*M. squinado* Latr., die Seespinne des Mittelmeers).

2. Gruppe: *Stenocionopoida* Alc. Entweder ein mächtiger, horn- oder geweihartiger Supraoculardorn (Taf. LXXVII, Fig. 6), oder ein Postoculardorn, oder beide. Zweites Basalglied der äusseren Antennen breit, vordere Ecken mit oder ohne Dornen. Merus der dritten Maxillarfüsse an der äusseren Vorderecke oft stark verbreitert. — Acht Gattungen; *Stenocionops* Latr. (Taf. LXXVII, Fig. 6).

3. Gruppe: *Periceroida* Alc. Cephalothorax vorn durch die vorragenden, oft röhrigen Orbiten verbreitert. Orbiten von einem Supraocularvorsprung, einem ausgehöhlten Postoculardorn und einer auffallenden Verbreiterung des zweiten Basalgliedes der äusseren Antennen, die zusammen das Auge völlig verbergen können, gebildet. — 18 Gattungen. Hierher z. B. *Pericera* Latr., *Mithrax* Leach.

Fam. **Hymenosomidae** Ortm. (= *Hymenosominae* M.-E.).

Epistom gegen das Mundfeld gut abgegrenzt. Zweites Stielglied der äusseren Antennen mit dem Epistom verwachsen, aber kurz und frei (nicht mit der Stirn vereinigt). Männliche Genitalöffnung sternal gelegen.

Diese Gruppe wurde bisher allgemein, gemäss der Lage der männlichen Orificien, zu den Catometopen gerechnet. Die Bildung der äusseren Antennen bringt sie aber in nahe Beziehung zu den *Majidae*, speciell zur Unterfamilie *Inachinae*, Gruppe *Leptopodioida*, und da ferner das Vorhandensein eines Rostrum und die longitudinale Lage der inneren Antennen für die Zugehörigkeit zu den Oxyrhynchen sprechen, so dürfte ihr hier der Platz anzuweisen sein. Indessen sind weitere Untersuchungen noch sehr erwünscht.

Hierher die Gattungen: *Hymenosoma* Desm., *Halicarcinus* Wh., *Hymenicus* Dan., *Elamena* M.-E., *Elamenopsis* A. M.-E., *Trigonoplax* M.-E., *Rhynchoplax* Stps. Die Formen sind litoral und z. T. charakteristisch für die antarctischen Meere.

Unterabtheilung: *Cyclometopa* M.-E. (vgl. p. 1165).

Zerfällt in die folgenden Familien: *Atelecyclidae, Parthenopidae, Cancridae, Portunidae, Xanthidae, Potamonidae.*

Hiervon sind die *Atelecyclidae* am nächsten verwandt mit den *Corystidae*, und unterscheiden sich im Wesentlichen nur durch die rundliche Gestalt des Cephalothorax und die scharfen, gezähnten Vorderseitenränder. Da sie sich aber ganz eng an gewisse *Cancridae* und auch *Portunidae* anschliessen, so dürfte es sich empfehlen sie als besondere Familie hier unterzubringen. Die Stellung der *Parthenopidae*, wie hier gegeben, dürfte ebenfalls die beste sein, doch ist zu bemerken, dass alle übrigen Autoren sie zu den Oxyrhynchen rechnen. Aber nur das Vorhandensein eines (schwach entwickelten) Rostrum und die oft dreieckige Gestalt des Cephalothorax berechtigen dazu, Merkmale, von denen das erste auch sonst bei Cyclometopen vorkommt, und das zweite in seinem hier vorliegenden Typus den Parthenopiden eigenthümlich ist, und sich sowohl von der Oxyrhynchen-Form wie der Cyclometopen-Form unterscheidet. Die Bildung der Orbita und der äusseren Antennen der Parthenopiden ist dagegen ausserordentlich cyclometopenartig und zeigt nicht die geringste Aehnlichkeit mit den Oxyrhynchen.

Die Cyclometopen sind vorwiegend marine Litoralthiere, nur die Patamoniden leben im Süsswasser.

Fam. **Atelecyclidae** Ortm.

Stirn mit kurzem, unpaar gezähntem Rostrum. Innere Antennen longitudinal. Aeussere Antennen in der inneren Orbitalspalte stehend, zweites Stielglied cylindrisch, eben die Stirn erreichend, drittes Glied kräftig, Geissel kräftig und behaart (vgl. Taf. CXXI, Fig. 1). Cephalothorax gerundet, nicht verbreitert, mit gezähntem oder bedorntem Vorderseitenrand. Vorderrand des Mundfeldes undeutlich.

Hierher die Gattungen: *Atelecyclus* Leach, *Hypopeltarium* Mrs. (Taf. CXXI, Fig. 1). Wahrscheinlich auch *Trichocarcinus* Mrs. (= *Trichocera* d. H.), *Acanthocyclus* M.-E. et Luc., und vielleicht auch *Thia* Leach (Taf. LXXX, Fig. 5).

Ferner dürften die *Cheiragonidae* Ortm. eine Section dieser Familie zu bilden haben. Sie unterscheiden sich wesentlich durch das zweite Stielglied der äusseren Antennen, das mit einem Fortsatz die innere Orbitalspalte schliesst. *Cheiragonus* Latr. (= *Telmessus* White) und *Erimacrus* Benedict, beide charakteristisch für den Nord-Pacific.

Fam. **Parthenopidae** Mrs.

Stirn mit dreieckigem oder median getheiltem Rostrum. Innere Antennen longitudinal oder schräg. Aeussere Antennen kurz, das kräftige zweite Stielglied in die innere Orbitalspalte eingeklemmt (Taf. LXXVI, Fig. 2 a). Cephalothorax nicht rundlich, sondern meist dreieckig, seltener rhombisch oder pentagonal, Vorderseitenrand wenig scharf, gezähnt oder ungezähnt, vom Hinterseitenrand nicht deutlich getrennt. Vorderrand des Mundfeldes scharf.

Unterfamilie: *Parthenopinae* Mrs. Cephalothorax dreieckig oder querrhombisch. Rostrum einfach. Branchialregion von der Cardiacal- und Gastricalregion durch tiefe Depressionen getrennt. Scheeren sehr kräftig, Palma sehr oft dreikantig. — Hierher: *Lambrus* Leach (Taf. LXXVI, Fig. 2), *Parthenope* Fabr., *Heterocrypta* Stps., *Cryptopodia* M.-E., *Aethra* Leach.

Unterfamilie: *Eumedoninae* Mrs. Cephalothorax gewöhnlich rhombisch oder pentagonal. Rostrum zweitheilig. Regionen des Cephalothorax nur undeutlich getrennt. Scheeren mässig, Palma nicht dreikantig. — Hierher: *Ceratocarcinus* Ad. et Wh. (Taf. CXXI, Fig. 2), *Eumedonus* M.-E., *Gonatonotus* Ad. et Wh., *Zebrida* Ad. et Wh.

Fam. **Canceridae** Mrs. emend. Alc.

Rostrum kurz, unpaarig gezähnt. Innere Antennen longitudinal oder schräg. Aeussere Antennen kurz, in der inneren Orbitalspalte stehend, zweites Stielglied cylindrisch oder verbreitert. Cephalothorax rundlich, oft verbreitert, Vorderseitenrand scharf, gezähnt, deutlich vom Hinterseitenrand getrennt. Vorderrand des Mundfeldes wenig scharf.

A. (= Fam. *Carcinidae* Ortm.). Zweites Stielglied der äusseren Antennen cylindrisch, kaum die Stirn erreichend. Innere Antennen schräg. — Hierher die Gattungen *Pirimela* Leach und *Carcinides* Rathb. (= *Carcinus* Leach)*), beschränkt auf den Nord-Atlantic. (*C. maenas* Leach, die gemeine Strandkrabbe der europäischen Meere).

B. (= Fam. *Canceridae* Ortm.). Zweites Stielglied der äusseren Antennen verbreitert, prismatisch, breit mit der Stirn verbunden, distale Glieder von der Orbita entfernt (Taf. LXXIX, Fig. 1). Innere Antennen longitudinal. — Hierher *Cancer* Leach (= *Platycarcinus* M.-E.) im Nord-Atlantic, Nord-Pacific, längs der West-Küste Amerikas und im Antarctischen Gebiet. (*C. pagurus* L., der Taschenkrebs der Nordsee); *Metacarcinus* A. M.-E., Californien.

Fam. **Portunidae** Dana emend. Miers.

Rostrum entweder kurz, unpaarig (seltener paarig) gezähnt, oder Stirn breit, mehr oder weniger gezähnt. Innere Antennen schräg oder quer. Aeussere Antennen kurz, zweites Stielglied cylindrisch oder verbreitert, oft die innere Orbitalspalte ausfüllend. Cephalothorax meist rundlich oder quer-verbreitert, mit gut entwickeltem, gezähntem Vorderseitenrand, der meist scharf gegen den Hinterseitenrand abgesetzt ist. Vorderrand des Mundfeldes nicht sehr scharf. Die hinteren Pereiopoden sind stets zu Schwimmbeinen entwickelt, ihr Dactylus comprimirt und blattförmig (Taf. CXXI, Fig. 10).

Unterfamilie: *Portumninae* (= *Platyonichidae* Dan., Ortm.). Epistom gegen das Mundfeld kaum abgegrenzt. Vorderseitenrand mit fünf Zähnen (die äussere Orbitalecke eingerechnet). Zweites Stielglied der äusseren

*) Ueber die Nomenclatur vgl. Rathbun, Proc. Biol. Soc. Washington vol. 11. 1897. p. 164.

Antennen cylindrisch. Innere Antennen schräg. Cephalothorax nicht verbreitert.

Portumnus Leach (= *Platyonichus* Latr.), *Xaiva* Macl. (= *Platyonichus* aut.)*) (Taf. LXXIX, Fig. 8), *Polybius* Leach.

Unterfamilie: *Carupinae* (= *Carupidae* Ortm.). Epistom gegen das Mundfeld etwas deutlicher abgegrenzt. Vorderseitenrand mit sieben Zähnen. Zweites Stielglied der äusseren Antennen cylindrisch, die Stirn berührend. Innere Antennen quer. Cephalothorax etwas verbreitert. — *Carupa* Dana.

Unterfamilie: *Portuninae* (= *Portunidae* Ortm.). Wie vorige, aber: Vorderseitenrand mit vier bis neun Zähnen. Zweites Stielglied der äusseren Antennen verbreitert, die innere Orbitalspalte ausfüllend, aber die distalen Glieder nicht von der Orbita abgetrennt. Cephalothorax rundlich oder verbreitert, oft sehr stark verbreitert. Vorderseitenrand mit der Stirn einen Bogen oder stumpfen Winkel bildend. — Hierher: *Portunus* Fabr. (*P. puber* L., die Sammetkrabbe des Mittelmeers), *Bathynectes* Stps., *Neptunus* d. H. (Taf. LXXV, Fig. 2; in verschiedene Untergattungen zerfallend), *Callinectes* Stps. (*C. sapidus* Rathb., die essbare, „blaue" Krabbe der atlantischen Küste der Vereinigten Staaten), *Scylla* d. H., *Gonioneptunus* Ortm., *Cronius* Stps. u. a.

Unterfamilie: *Thalamitinae* Miers (erweitert). Wie vorige, aber: Vorderseitenrand mit nicht mehr als sechs Zähnen; zweites Stielglied der äusseren Antennen verbreitert, die innere Orbitalspalte ausfüllend, distale Glieder von der Orbita abgetrennt. Cephalothorax rundlich oder viereckig, Vorderseitenrand mit der Stirn einen stumpfen oder fast rechten Winkel bildend. — Hierher: *Charybdis* d. H. (= *Goniosoma* A. M.-E.), *Thalamita* Latr., *Thalamitoides* A. M.-E., *Lissocarcinus* Ad. et Wh.

Unterfamilie: *Podophthalminae* Miers. Cephalothorax verbreitert, vorn am breitesten, Stirn schmal, Orbiten sehr gross, Augenstiele sehr verlängert. Aeussere Antennen frei. — Hierher: *Euphylax* Stps. und *Podophthalmus* Lmck. (Taf. LXXVIII, Fig. 10).

Fam. **Xanthidae** Alc.

Stirnrand ohne deutliches Rostrum, bogenförmig oder quer-abgestutzt, oft gezähnt, aber dann stets paarig. Innere Antennen schräg oder quer (Taf. CXXI, Fig. 4 und 6). Aeussere Antennen kurz, zweites Stielglied cylindrisch oder verbreitert, oft die innere Orbitalspalte ausfüllend. Cephalothorax rundlich oder quer-verbreitert, selten fast viereckig (Taf. CXXI, Fig. 5), im ersteren Falle gewöhnlich mit scharfem, gegen den Hinterseitenrand abgesetztem Vorderseitenrand. Mundfeld gegen das Epistom scharf abgegrenzt. Die hinteren Pereiopoden sind keine Schwimmbeine.

Eine ausserordentlich formenreiche und besonders im Litoral der Tropen vertretene Familie, die vom Verfasser (1893) in eine Reihe von

*) Siehe: Rathbun, ibid. p. 158.

Familien aufgelöst wurde. Doch dürfte es sich empfehlen, Alcock's Auffassung (Journ. Asiat. Soc. Bengal v. 67. 1898) zu acceptiren, und alle hierher gehörigen Formen in einer Familie zu belassen. Alcock's weiterer Eintheilung möchte ich mich indessen nicht unbedingt anschliessen, da er das Vorhandensein oder Fehlen einer Gaumenleiste zu stark betont und (nach Dana) zwei Hauptsectionen annimmt: *Hyperomerista*, mit Gaumenleiste, die bis zum Vorderrand des Mundfeldes reicht, und *Hyperolissa*, ohne Gaumenleiste, oder mit einer solchen nur im hinteren Theil des Gaumens. Dadurch werden nahe miteinander verwandte Formen bisweilen auseinandergerissen. Die hier gegebene Eintheilung in Unterfamilien ist gewissermaassen ein Compromiss mit der vom Verfasser gegebenen (in Familien) und der bei Alcock.

Unterfamilie: *Menippinae* (= *Menippidae* Ortm. = *Menippinae* und *Pilumninae* Alc.). Cephalothorax rundlich oder verbreitert, Vorderseitenrand länger oder kürzer. Stirnrand mässig breit. Zweites Stielglied der äusseren Antennen cylindrisch, nicht verbreitert. Gaumenleisten schwächer oder stärker entwickelt.

A. Gattungen, bei denen das zweite Stielglied der äusseren Antennen den Stirnrand nicht erreicht: *Platyxanthus* M.-E. (Taf. CXXI, Fig. 9), *Galene* d. H., *Menippe* d. H., *Myomenippe* Hlgdf., *Paragalene* Kossm., *Sphaerozius* Stps., *Pseudozius* Dan. Hierher vielleicht auch *Melia* Latr.

B. Gattungen, bei denen das zweite Stielglied der äusseren Antennen den Stirnrand berührt: *Pilumnus* Leach, *Actumnus* Dan., *Eurycarcinus* A. M.-E., *Heteropanope* Stps., *Heteropilumnus* d. M., *Nectopanope* W. Mas., *Panopeus* M.-E.*).

Unterfamilie: *Xanthinae* Ortm. Cephalothorax mehr oder weniger verbreitert, quer-oval, oder rundlich. Stirn mässig breit. Zweites Stielglied der äusseren Antennen cylindrisch, die Stirn erreichend. Ohne Gaumenleisten.

Homalaspis A. M.-E., *Cycloxanthops* Rathb. (= *Cycloxanthus* A. M.-E.)**), *Hoploxanthus* Alc., *Orphnoxanthus* Alc., *Halimede* d. H., *Polycremnus* Gerst., *Cymo* d. H., *Xantho* Leach (mit *Xanthodes* und *Leptodius*) (Taf. CXXI, Fig. 3), *Lioxantho* Alc., *Liomera* Dan., *Lachnopodus* Stps., *Medaeus* Dan., *Actaea* d. H., *Banareia* A. M.-E., *Daira* d. H., *Cycloblepas* Ortm. (Taf. CXXI, Fig. 8), *Lophozozymus* A. M.-E., *Zozymus* Leach, *Lophactaea* A. M.-E., *Atergatis* d. H.

Unterfamilie: *Carpilinae* Ortm. Wie vorige, aber zweites Stielglied der äusseren Antennen in die innere Orbitalspalte eindringend, die folgenden Glieder nicht von der Orbita abgetrennt (Taf. CXXI, Fig. 7).

Phymodius A. M.-E., *Chlorodiella* Rathb. (= *Chlorodius* M.-E.)***),

*) Ein Grund zur Aenderung in *Eurypanopeus* A. M.-E. oder *Eupanopeus* liegt nicht vor. Vgl. Rathbun, Proc. Biol. Soc. Washington vol. 11. 1897. p. 165 und Bull. Labor. Nat. Hist. Univ. Jowa 1898. pg. 269 und 273.

**) Siehe: Rathbun, l. c. 1897. p. 164.

***) Siehe: Rathbun, ibid. p. 157.

Euxanthus Dan. (Taf. CXXI, Fig. 7), *Hypocolpus* Rathb. (= *Hypocoelus* Hell.)*), *Carpilodes* Dan., *Carpilius* Leach.

Unterfamilie *Etisinae* Ortm. Wie vorige, aber innere Orbitalspalte durch das zweite Stielglied der äusseren Antennen geschlossen und die distalen Glieder von der Orbita abgetrennt.

Chlorodopsis A. M.-E., *Cyclodius* Dan., *Etisodes* Dan., *Etisus* M.-E.

Unterfamilie: *Oziinae* Alc. Cephalothorax breit, quer-oval. Stirn breit, etwa ein Drittel der Breite des Cephalothorax betragend. Zweites Stielglied der äusseren Antennen breit mit der Stirn vereinigt. Gaumenleisten kräftig, am Vorderrand des Mundfeldes Kerben bildend.

Ozius M.-E., *Espixanthus* Hell., *Eurueppellia* Mrs., *Baptozius* Alc.

Unterfamilie: *Eriphiinae* Alc. Cephalothorax subquadratisch, Vorderseitenrand mit Dornen besetzt, mit der Stirn keinen Bogen, sondern einen Winkel bildend und allmählich in den Hinterseitenrand übergehend. Stirn sehr breit, mindestens halb so breit wie der Cephalothorax. Innere Orbitalspalte geschlossen, entweder vom zweiten Stielglied der äusseren Antennen oder durch Vereinigung der Ränder. Aeussere Antennen ganz oder wenigstens ihre distalen Glieder, von der Orbita abgetrennt. Gaumenleisten kräftig, am Vorderrand des Mundfeldes Kerben bildend. — Hierher: *Domecia* Eyd. et Soul., *Eriphia* Latr.

Unterfamilie: *Trapeziinae* Mrs. Cephalothorax fast viereckig, Stirnrand breit, Orbiten an den vorderen Aussenecken gelegen. Vorderseitenränder gleichmässig in die Hinterseitenränder übergehend, mit dem Stirnrand einen fast rechten Winkel bildend, fast parallel, oder leicht gebogen, ohne Dornen (nur ein einzelner Höcker oft vorhanden). Innere Orbitalspalte durch Vereinigung der Orbitalränder geschlossen (Taf. CXXI, Fig. 6). Gaumen mit Leisten, die aber am Vorderrand des Mundfeldes keine Kerben bilden. — Charakteristisch für die Korallriffe des Indo-Pacifischen Gebietes; in West-Indien fehlend. — *Trapezia* Latr. (Taf. CXXI, Fig. 5), Stirnrand gelappt oder grob gezähnt. Etwa sechs Arten: *Tetralia* Dana, Stirnrand gerade, fein gezähnelt, eine Art: *Quadrella* Dan. Stirn mit spitzigen Dornen, zwei Arten. Hierher wohl auch *Sphenomerides* Rathb. (= *Sphenomerus* W. Mas.)**).

Fam. **Potamonidae** Ortm. (= *Thelphusidae* Dan.).

Stirnrand ohne Rostrum, breit abgestutzt und meist abwärts geneigt. Innere Antennen quer, äussere Antennen kurz, in der inneren Orbitalspalte stehend; zweites Stielglied cylindrisch. Cephalothorax rundlich, verbreitert, oder viereckig, mit stark entwickelten Branchialregionen. Vorderseitenränder gezähnt oder ungezähnt und meist sehr kurz. Mundfeld scharf gegen das Sternum abgegrenzt. Die hinteren Pereiopoden sind keine Schwimmbeine.

Die starke Entwicklung der Branchialregionen charakterisirt diese

*) Ibid. p. 164.

**) Ibid.

Familie ganz besonders und giebt ihren Angehörigen vielfach den äusseren Habitus von Catometopen, denen sie auch in der abwärts geneigten Stirn ähneln. Gewisse Formen indessen (*Parathelphusa*) ähneln noch ausserordentlich den Xanthiden, und aus diesem Grunde ist eine scharfe Diagnosticirung nicht möglich. — Leben ausschliesslich in Süsswasser, theilweis auch auf dem Lande. Artenzahl sehr gross. Vier Unterfamilien werden unterschieden. (Vgl. Ortmann, Zool. Jahrb. vol. 10. 1897, p. 296 ff.)

Unterfamilie: *Potamoninae* Ortm. Merus des dritten Maxillarfusses nicht länger als breit, subquadratisch Carpus an der vorderen inneren Ecke inserirt, Exopodit gut entwickelt (Taf. CXXII, Fig. 3). Mundfeld am Vorderrand zweitheilig, Gaumenleisten keine Kerben bildend. — Altweltlich.

Parathelphusa M.-E. Stirn fast horizontal. Vorderseitenränder des Cephalothorax noch ziemlich gut entwickelt, mit scharfen und grossen, ziemlich gleichen Zähnen oder Dornen (Epibranchialzähnen). Oft eine Postfrontalkante. — Etwa zehn Arten, in Ost-Indien und auf den Sunda-Inseln.

Potamon Sav. (= *Thelphusa* Latr.). Stirn mehr oder weniger abschüssig. Vorderseitenränder des Cephalothorax kurz, selten mit unregelmässigen Dornen, meist mit einem einzigen Dorn (Epibranchialzahn), der aber auch fehlen kann. Gewöhnlich ist eine Postfrontalkante entwickelt. — Zerfällt in mehrere Untergattungen, mit zusammen etwa 60 Arten. Von Nord-Australien über die Ost-Asiatischen Inseln und Japan durch China und Ost-Indien zum Mittelmeergebiet (*P. fluviatile* Latr., die Flusskrabbe), und in Afrika bis zum Cap und auf Madagascar.

Hierher dürfte auch *Erimetopus* Rathb. aus dem Congo-Becken gehören.

Unterfamilie: *Deckeniinae* Ortm. Wie vorige, aber Merus des dritten Maxillarfusses fast dreieckig, Carpus an der vorderen Ecke inserirt. Ausführungscanäle wohlbegrenzt, nach vorn bis zum Stirnrand vorgezogen, von den ersten Maxillarfüssen bedeckt. — Altweltlich.

Deckenia Hlgdf. Zwei Arten im Innern Ost-Afrikas, eine dritte auf den Seychellen.

Unterfamilie: *Potamocarcininae* Ortm. Merus des dritten Maxillarfusses nicht länger als breit, etwa dreieckig, Carpus an der vorderen Ecke inserirt (Taf. CXXII, Fig. 2), Exopodit mehr oder weniger reducirt, sehr selten noch mit Geissel. Mundfeld am Vorderrand viertheilig, da die Gaumenleisten zwei seitliche Kerben bilden. — Amerikanisch*).

*) Miss Rathbun theilt neuerdings die Gattungen dieser Unterfamilie nach anderen Principien ein (Pr. U. S. Nat. Mus. vol. 21. 1898). Indessen scheinen mir wenigstens einige derselben (z. B. Länge des Exopoditen des dritten Maxillarfusses) nicht von so durchgreifender Wichtigkeit zu sein. Unter allen Umständen halte ich aber die von mir hier gegebene Fassung der Gattung *Potamocarcinus*, sowie die Gattung *Kingsleya* — im Gegensatz zu Miss Rathbun — aufrecht.

Potamocarcinus M.-E. (= *Potamia* Latr., *Boscia* M.-E., *Pseudothelphusa* Sauss.) (Taf. CXXII, Fig. 1). In der inneren Orbitalspalte entwickelt sich ein Suborbitallappen, der vom unteren Orbitalrand scharf abgesetzt ist. Derselbe erreicht die Stirn nicht. Exopodit des dritten Maxillarfusses mässig lang, selten noch mit Geissel. — Etwa 20 Arten, in Süsswasser des tropischen Amerika, von Mexico bis zum nördlichen Brasilien und Peru.

Die Gattung *Rathbunia* Nobili (Boll. Mus. Zool. Anat. Torino. No. 238. 1896 und No. 280. 1897) dürfte hiervon nicht verschieden sein.

Epilobocera Stps. (mit *Opisthocera* Sm.) Suborbitallappen an die seitlichen Ecken des Stirnrandes stossend. Aeussere Antennen hinter denselben in die Orbita hineinreichend. Exopodit des dritten Maxillarfusses ohne Geissel. — Drei Arten, auf Cuba und Hayti.

Hypolobocera Ortm. Suborbitallappen mit einem kleinen Fortsatz der Stirn, der hinter und unter den Seitenecken sich abwärts erstreckt, zusammenstossend. Aeussere Antennen von der Orbita abgetrennt. Exopodit des dritten Maxillarfusses ohne Geissel. — Eine Art in Peru.

Kingsleya Ortm. Ein Suborbitallappen fehlt. Innerer Theil des unteren Orbitalrandes an die Stirn stossend. Exopodit des dritten Maxillarfusses nur durch ein kleines, rundliches Stückchen angedeutet. — Eine Art, West-Indien.

Unterfamilie: *Trichodactylinae* Ortm. Merus des dritten Maxillarfusses länger als breit, Aussenrand gerade, Vorderrand schief nach innen abgestutzt. Carpus an diesem schiefen Rande nahe der vorderen Ecke inserirt. Mundfeld am Vorderrand zweitheilig. — Amerikanisch.

Trichodactylus Latr. Krallen der Gehfüsse cylindroidisch, mit filzigen Haaren bedeckt. — Vier Arten, Brasilien, Nicaragua.

Dilocarcinus M.-E. (= *Sylviocarcinus* M.-E. = *Orthostoma* Rand., nom. praeocc.). Krallen der Gehfüsse mehr oder weniger comprimirt, wie auch die Propoden, mit behaarten Rändern. — Etwa 12 Arten in Brasilien, Guyana und Peru.

Unterabtheilung: *Catometopa* M.-E. (vgl. p. 1165).

Zerfallen in sechs Familien: *Carcinoplacidae*, *Gonoplacidae*, *Pinnotheridae*, *Grapsidae*, *Gecarcinidae*, *Ocypodidae*. Die erste derselben schliesst sich vielfach in der Gestalt des Cephalothorax an die Cyclometopen an.

Fam. **Carcinoplacidae** Ortm.

Cephalothorax rundlich, oft quer-verbreitert, meist mit deutlichem und gezähntem Vorderseitenrand. Stirn mässig breit. Orbiten und Augen normal, mässig gross (Taf. CXXII, Fig. 3). Die äusseren Antennen stets in der inneren Orbitalspalte stehend. Innere Antennen quer. Dritter Maxillarfuss mit viereckigem Merus, Carpus an dessen vorderer inneren Ecke inserirt. Abdomen des Männchen an der Basis so breit oder schmäler als das Sternum.

Miers (Chall. Brach. 1886) unterscheidet mehrere Gruppen, die als

Unterfamilien aufzufassen sein dürften. Die Formen sind marin, leben im Litoral, und gehen bisweilen in einige Tiefe (bis 500 Faden) hinab.

Unterfamilie: *Carcinoplacinae* M.-E. Vorderseitenrand gezähnt oder dornig. Abdomen des Männchen an der Basis das Sternum völlig bedeckend.

Geryon Kr. (Taf. CXXII, Fig. 3), mit vierzähniger Stirn; etwa sechs Arten, im tieferen Litoral (bis 500 Faden). Nord-Atlantic und Japan.

Die übrigen Gattungen haben einen geraden oder zweilappigen Stirnrand: *Carcinoplax* M.-E., *Catoptrus* A. M.-E., *Pseudorhombilia* M.-E., *Litocheira* Kinah., *Pilumnoplax* Stps., *Heteroplax* Stps., *Bathyplax* A. M.-E., *Frevillea* A. M.-E., *Camptoplax* Mrs., alle litoral, aber gern in tieferen Schichten.

Die Gattung *Eucrate* d. H. unterscheidet sich von ihnen allen dadurch, dass das zweite Stielglied der äusseren Antennen die innere Orbitalspalte schliesst und die distalen Glieder von der Orbita abtrennt. — Wenige Arten, im Pacific.

Unterfamilie: *Euryplacinae* Stps. Vorderseitenrand gezähnt oder dornig. Abdomen des Männchens an der Basis schmäler als das Sternum.

Hierher: *Euryplax* Stps., *Panoplax* Stps., *Eucratopsis* Sm., *Speocarcinus* Stps., *Eucratoplax* A. M.-E., *Prionoplax* M.-E., *Oediplax* Rathb. — Finden sich ganz besonders im tieferen Litoral der amerikanischen Meere.

Hierher (oder zur vorhergehenden Unterfamilie) gehört wohl auch *Psopheticus* W. Mas. aus dem Indischen Ocean, 100—400 Faden Tiefe.

Unterfamilie: *Rhizopinae* Stps. Vorderseitenrand ganzrandig; Abdomen des Männchen an der Basis meist schmäler als das Sternum. Augen klein, oft unvollkommen.

Hierher: *Scalopidea* Stps. (= *Hypophthalmus* Richt.), *Chasmocarcinus* Rathb., *Rhizopa* Stps., *Typhlocarcinus* Stps., *Ceratoplax* Stps., *Notonyx* A. M.-E., *Xenophthalmodes* Richt. — Vorwiegend im Indo-Pacific; viele dieser Formen dürften parasitisch leben.

Fam. **Goneplacidae** Ortm.

Cephalothorax viereckig, Vorder-Seitenecken dornförmig. Stirn mässig breit. Orbiten quer-verbreitert, gross, Augenstiele lang. Innere Antennen quer. Dritter Maxillarfuss mit viereckigem Merus, Carpus an seiner vorderen inneren Ecke inserirt. Abdomen des Männchens an der Basis das Sternum völlig bedeckend. — Hierher: *Goneplax* Leach mit einer Art in den europäischen Meeren, und einer zweiten bei den Molukken, und *Ommatocarcinus* White, mit einer Art bei Australien und Nee-Seeland.

Fam. **Pinnotheridae** Mrs. (restrict).

Cephalothorax gewöhnlich rundlich, kugelig, oder quer-verbreitert. Vorderseitenrand wenig deutlich, ganzrandig. Stirn schmal. Orbiten und Augen sehr klein, oft eigenthümlich reducirt oder umgebildet. Aeussere Antennen klein, innere quer gelegen. Dritter Maxillarfuss oft mit rudimentärem Ischium, und mit sehr eigenthümlich gestaltetem Merus, der nicht quadratisch ist (Taf. CXXII, Fig. 4 und 5), und den Carpus am

distalen Ende trägt. Abdomen des Männchen an der Basis schmäler als das Sternum.

Eine sehr eigenthümliche, durch Parasitismus umgebildete Gruppe, die sich offenbar an die *Rhizopinae* anschliesst. Gattungen und Arten zahlreich, im Innern von Bivalven, Korallen, Wurmröhren u. dgl. lebend, in allen Meeren mit Ausnahme der polaren. Zwei Unterfamilien werden unterschieden (vgl. Miers, Chall. Brach. 1886 und Ortmann, Zool. Jahrb. vol. 7. 1894).

Unterfamilie: *Hexapodinae* Mrs. Ischium und Merus des dritten Maxillarfusses deutlich unterschieden. Dactylus an der Spitze des Propodus oder an dessen innerer vorderen Ecke inserirt, nicht aber am inneren Rande (Taf. CXXII, Fig. 4). Fünfte Pereiopoden oft klein oder fehlend.

A. Hintere Pereiopoden vorhanden.

Tritodynamia Ortm., *Pseudopinnixa* Ortm., *Pinnotherelia* M.-E. et Luc., *Parapinnixa* Holmes, *Xenophthalmus* White.

B. Fünfte Pereiopoden knopfförmig.

Paeduma Rathb. (= *Amorphopus* Bell.)*).

C. Fünfte Pereiopoden fehlend.

Thaumastoplax Mrs., *Hexapus* d. H.

Unterfamilie: *Pinnotherinae* M.-E. Merus und Ischium des dritten Maxillarfusses verwachsen. Dactylus seitlich am Propodus, an dessen innerem Rande inserirt (Taf. CXXII, Fig. 5) oder fehlend. Fünfte Pereiopoden stets vorhanden.

A. Dactylus des dritten Maxillarfusses vorhanden.

Pinnixa White, *Pinnaxodes* Hell., *Pinnotheres* Latr. (Taf. LXXX, Fig. 2, *P. pisum* L., Muschelwächter der europäischen Meere), *Fabia* Dan., *Durckheimia* d. M.

B. Dactylus des dritten Maxillarfusses fehlend.

Ostracotheres M.-E., *Xanthasia* Wh., *Dissodactylus* Sm., *Cryptophrys* Rathb. (Pr. U. S. Nat. Mus. v. 16. 1893 und Holmes, Proc. Calif. Acad. Sci. (2) vol. 4. 1895).

Fam. **Grapsidae** Dana.

Cephalothorax viereckig, mehr oder weniger flach. Seitenränder parallel oder leicht gebogen, oft gezähnt. Stirn breit. Orbiten und Augen mässig gross, an den vorderen Seitenecken des Cephalothorax gelegen. Aeussere Antennen klein, innere Antennen meist quer gelegen. Carpus des dritten Maxillarfusses am distalen Rande des Merus (Taf. CXXII, Fig. 12) oder an der äusseren Ecke derselben inserirt. Abdomen des Männchen an der Basis gewöhnlich die ganze Breite des Sternum bedeckend. — Eine sehr formenreiche Familie, die in drei Unterfamilien zerfällt (vgl. Kingsley, Proc. Acad. Nat. Sec. Philadelphia 1880).

Unterfamilie: *Grapsinae* Dana. Innere Antennen quer gelegen, von

---

*) Proc. Biol. Soc. Washington v. 11. 1897. p. 163.

der Stirn bedeckt (Taf. CXXII, Fig. 12). Dritter Maxillarfuss auf Ischium und Merus ohne behaarte Leiste. — Kingsley führt in seiner Revision 23 Gattungen auf. Grösstentheils marine Litoralformen, doch finden sich einige Hochseeformen und Bewohner süssen Wassers. — Beispiele: *Grapsus* Lmk., *Pachygrapsus* Rand., *Planes* Bowd., (= *Nautilograpsus* M.-E.) (Taf. CXXII, Fig. 11), *Varuna* M.-E., *Heterograpsus* Luc. etc.

Unterfamilie: *Sesarminae* Dan. Wie vorige, aber Ischium und Merus des dritten Maxillarfusses mit einer schrägen, behaarten Leiste (Taf. CXXII, Fig. 6). — Bei Kingsley sind neun Gattungen angeführt; die wichtigste ist *Sesarma* Say (Taf. CXXII, Fig. 10), mit ca. 60—70 Arten, im Süsswasser oder auf dem Lande in den tropischen und subtropischen Theilen der alten und neuen Welt. Andere Gattungen, z. B. *Cyclograpsus* M.-E. sind marin.

Unterfamilie: *Plagusiinae* Dan. Innere Antennen schräg, in zwei tiefen Ausschnitten der Stirn gelegen und von oben sichtbar (Taf. CXXII, Fig. 13).

Plagusia Latr. und *Leiolophus* Mrs. Marin, litoral oder subpelagisch, gern an treibenden Körpern sich aufhaltend.

Fam. **Gecarcinidae** Dan.

Cephalothorax dorsal convex, mit aufgetriebenen Branchialgegenden (Taf. LXXIX, Fig. 2), daher im Umriss rundlich, sonst vom Grapsiden-Typus und in der Jugend sich diesem noch nähernd. Stirn mässig breit, Orbiten und Augen mässig gross, nicht an den vorderen Seitenecken gelegen. Aeussere Antennen klein, innere Antennen quer. Carpus des dritten Maxillarfusses an der Spitze oder an der vorderen äusseren Ecke des Merus inserirt, oder auch auf dessen Innenseite und dann die drei Endglieder vom Merus verdeckt (Taf. CXXII, Fig. 7). Abdomen des Männchen an der Basis gewöhnlich die ganze Breite des Sternum bedeckend. — Landformen, die nur gelegentlich in Salz- oder Süsswasser gehen.

Gecarcinucus M.-E. Innere Orbitalspalte weit offen, die äusseren Antennen in dieser Lücke stehend. Dritte Maxillarfüsse mit den Innenrändern von Ischium und Merus zusammenschliessend; Merus viereckig, breiter als lang; Carpus an der vorderen inneren Ecke inserirt; Exopodit mit Geissel. Krallen der Gehfüsse dornig. — Eine Art in den Bergen bei Bombay in Indien.

Ucides Rathb. (= *Uca* Latr.) (Taf. LXXX, Fig. 1). Wie vorige, aber Merus des dritten Maxillarfusses länger als breit, Carpus am vorderen Rande nahe der äusseren Ecke inserirt. Krallen der Gehfüsse nicht dornig. — Zwei Arten im tropischen Amerika.

Cardisoma Latr. Wie vorige, aber die Innenränder von Merus und Ischium der dritten Maxillarfüsse klaffend, Merus am Vorderrand etwas ausgerandet (Taf. LXXIX, Fig. 2). Krallen der Gehfüsse dornig. — Eine Art im tropischen Amerika und West-Afrika, zwei weitere in Ost-Afrika, Indien und auf den Inseln des indo-pacifischen Gebietes.

Gecarcoidea M.-E. (= *Pelocarcinus* M.-E., *Hylaeocarcinus* W. Mas., *Limnocarcinus* d. M.). Innere Orbitalspalte durch Annäherung des Stirnrandes an den Suborbitallappen fast geschlossen, äussere Antennen in die enge Spalte eingeklemmt. Dritte Maxillarfüsse klaffend, Merus oval, am Vorderrand tief ausgerandet, Carpus in dieser Ausrandung inserirt und die drei Endglieder vom Merus theilweis verdeckt. Exopodit kurz, ohne Geissel. Krallen der Gehfüsse dornig. — Eine Art auf den indomalayischen Inseln (Nicobaren, Philippinen, Celebes, Neu-Britannien und Loyalitäts-Inseln).

Gecarcinus Leach. Wie vorige, aber Merus des dritten Maxillarfusses oval, am Vorderrand im Alter nicht ausgerandet. Carpus auf der Innenfläche des Merus inserirt, die drei Endglieder vom Merus verdeckt (Taf. CXXII, Fig. 7). — Zwei Arten, eine in West-Indien (*G. ruricola* L., gemeine Landkrabbe, „Turluru"), die andere in West-Afrika (Ascension).

Fam. **Ocypodidae** Ortm.

Cephalothorax viereckig oder gerundet, mehr oder weniger gewölbt. Seitenränder parallel oder etwas gebogen, meist ungezähnt. Stirn mässig breit oder schmal. Orbiten quer-verlängert, gewöhnlich den grössten Theil des Vorderrandes des Cephalothorax einnehmend. Augenstiele mehr oder weniger verlängert. Aeussere Antennen klein, innere Antennen quer und horizontal, oder parallel zueinander und dann senkrecht zur Längsachse des Körpers gestellt. Carpus des dritten Maxillarfusses gewöhnlich an der äusseren Vorderecke des Merus inserirt. Abdomen des Männchen an der Basis meist schmäler als das Sternum (Taf. LXXV, Fig. 4a).

Hierher gehören die höchstentwickelten Decapoden. Sie halten sich vorwiegend am Strande, in der Ebbezone, auf, wo sich zur Ebbezeit auf dem trocken fallenden Meeresgrunde ihre hauptsächliche Lebensthätigkeit abspielt. Drei Unterfamilien sind zu unterscheiden.

Unterfamilie: *Macrophthalminae* Dan. Stirn von mässiger Breite. Innere Antennen quer und horizontal. Cephalothorax viereckig. Orbiten gut umgrenzt, Seitenränder hinter der äusseren Orbitalecke meist gezähnt. Zwischen den Coxen der dritten und vierten Pereiopoden keine Oeffnung. — Hierher gehört als wichtigste Gattung: *Macrophthalmus* Latr. (Taf. LXXV, Fig. 4), mit ca. 20 Arten im Indo-Pacifischen Gebiete. Weitere Gattungen sind: *Cleistostoma* d. H., *Paracleistostoma* d. M. (Taf. CXXII, Fig. 8), *Tympanomerus* Rathb. (= *Dioxippe* d. M.), *Euplax* M.-E., *Metaplax* M.-E., *Tylodiplax* d. M. — Vielleicht gehört auch *Retropluma* Gill*) (= *Ptenoplax* Alc. et And., Ill. Invest. Crust. 3. 1895. pl. 15 = *Archaeoplax* Alc. et And., Journ. Asiat. Soc. Beng. vol. 63. 1894. p. 40., nom. praeoccup.) hierher.

Unterfamilie: *Myctirinae* Mrs. Stirn schmal, abwärts gebogen. Innere Antennen senkrecht stehend und parallel miteinander. Cephalothorax

*) Americ. Naturalist 1894. p. 1044.

fast kugelig. Orbiten wenig scharf begrenzt, Seitenränder ohne Zähne. Zwischen den Coxen der dritten und vierten Pereiopoden keine Oeffnung. — *Scopimera* d. H., *Dotilla* Stps., *Myctiris* Latr., mit nicht sehr vielen Arten, die ausschliesslich im indo-pacifischen Gebiete und zwar im feinen Sande des Strandes leben.

Unterfamilie: *Ocypodinae* Mrs. Stirn schmal, abwärts geneigt, innere Antennen senkrecht, parallel (Taf. LXXVI, Fig. 5 und Taf. CXXII, Fig. 9). Cephalothorax viereckig; Orbiten gut umgrenzt; Seitenränder ohne Zähne. Zwischen den Coxen der dritten und vierten Pereiopoden eine von Haarpolstern begrenzte Oeffnung, die in die Kiemenhöhle führt.

Heloecius Dan. Abdomen des Männchen an der Basis ebenso breit wie das Sternum. Exopodit des dritten Maxillarfusses mit Geissel. Scheerenfüsse mässig entwickelt. — Wenige Arten, Australien und Neu-Seeland.

Uca Leach (= *Gelasimus* Latr.) (Taf. LXXX, Fig. 3). Abdomen des Männchen an der Basis schmäler als das Sternum. Exopodit des dritten Maxillarfusses mit Geissel. Cornea der Augen kurz, nur das distale Ende des Augenstieles einnehmend. Eine Scheere des Männchen kolossal entwickelt, die andere sehr klein; beim Weibchen sind beide Scheeren sehr klein. -- Etwa 20 Arten, an den Küsten der tropischen und subtropischen Meere beider Halbkugeln, am Strande in Löchern zwischen Kies, Sand und Schlamm lebend, oft in Brack- und selbst Süsswasser. (*U. cultrimana* Wh. = *vocans* Ant., die Winkerkrabbe, Indo-Pacific.)

Ocypode Fabr. (Taf. LXXVI, Fig. 5). Wie vorige, aber Exopodit des dritten Maxillarfusses ohne Geissel. Cornea der Augen gross, bis nahe an die Basis des Augenstieles reichend. Scheeren kräftig, an Grösse auf beiden Seiten und bei beiden Geschlechtern nicht auffällig verschieden. — 14 Arten an den Küsten der tropischen Meere beider Halbkugeln, am Strande im feinen Sande tiefe Löcher grabend. (*O. ceratophthalma* (Pall.), Sandkrabbe, Indo-Pacific.)

Es dürften hier am Schlusse des systematischen Theils einige statistische Bemerkungen über den Formenreichthum der Decapoden am Platze sein.

Bronn (Index Palaeontologicus. Enumer. p. 584) schätzte im Jahre 1849 die Zahl der lebenden Decapoden auf nur 371, während Leunis-Ludwig (Synops. der Thierkunde, 3. Aufl.) im Jahre 1886 angiebt, dass sich die Zahl derselben auf 2000 schätzen lasse. (Für 1852 wird angegeben, dass damals 301 Gattungen und 1266 Arten bekannt gewesen seien). Zur gegenwärtigen Zeit dürften die bekannten Arten zwischen 3000 und 4000 betragen, von denen der grösste Theil auf die Reptantia kommt, unter denen wieder die Abtheilung der Brachyuren die formenreichste ist. Bei dem Mangel an hinreichenden Revisionen der einzelnen Gruppen bleibt indessen die Schätzung eine ziemlich vage. Nur für wenige

Gruppen sind dem Verfasser genauere Zahlen bekannt: so enthalten z. B. die

Eryonidea 1 Familie, 3 Gattungen, 25 Arten.
Loricata 2 Familien, 14 Gattungen, 45 Arten.
Nephropsidea 3 Familien, 14 Gattungen, 125 Arten.
Thalassinidea 3 Familien, 16 Gattungen, 75 Arten.
Hippidea 2 Familien, 6 Gattungen, 25 Arten.

Leider beschränkt sich diese genauere Kenntniss im Augenblick (1898) auf die genannten Gruppen, und dieselben gehören zu den weniger formenreichen. Die ungeheure Formenzahl z. B. der Brachyuren harrt noch einer kritischen Sichtung und Zählung, und bevor dies nicht gethan ist, ist es unmöglich irgend welche Zahlen zu geben, die der Wahrheit nahe kommen.

VI. Lebensweise und Lebenserscheinungen (Biologie)*).

1. Aufenthalt (Bionomie). Ueber die Wohnsitze der Decapoden sind, ausser zahlreichen zerstreuten Einzelangaben, drei speciellere Zusammenstellungen vorhanden, und zwar wurde der erste sehr allgemein gehaltene Versuch von C. A. White (Rep. U. S. Nation. Mus. 1893. p. 354) gemacht; der zweite Versuch von J. Walther (Einleitung in die Geologie als historische Wissenschaft. 2. Theil. Lebensweise der Meeresthiere. 1893. p. 527—528) scheiterte vollständig an der persönlichen Unerfahrenheit des Verfassers in dieser Thiergruppe und an seiner kritiklosen Verwerthung des vorliegenden Materials. Den dritten Versuch machte der Verfasser im Jahre 1896 (Grundzüge der marinen Thiergeographie. Kapitel 6. Bionomie und geographische Verbreitung der Decapodenkrebse), und an ihn werden wir uns im Folgenden vielfach halten, ebenso wie wir auch die ebenda in Kapitel 2 aufgestellten allgemeinen Principien für die Betrachtung der „Bionomie“ der Organismen hier zu Grunde legen wollen.

Die Bezeichnung „Bionomie“ für diesen Zweig der Forschung wurde von J. Walther (ibid. 1. Theil. Bionomie des Meeres 1893. p. XX) aufgestellt, und bezeichnet die Lehre von den Wohnsitzen der Thiere, die Lehre von ihrem Aufenthalt. Schon in der allerfrühesten Zeit — sobald man auf das Vorkommen der einzelnen Thiere Rücksicht nahm — fand man, dass dieselben in ihrem Aufenthalt sich ziemlich streng an gewisse physikalische Bedingungen der Erdoberfläche halten, dass sie unter gewissen Umständen an gewissen Orten regelmässig existiren und zu erwarten sind, an anderen Orten unter anderen Umständen aber durchaus fehlen und ihre Existenzfähigkeit verlieren. Man hatte verschiedentlich versucht, gewisse Theile der Erdoberfläche — von denen einige sich ganz naturgemäss und einfach ergaben — mit besonderen Bezeichnungen zu belegen, aber diese Eintheilungen trugen vorwiegend einen empirischen

*) Für diese Wissenschaft braucht neuerdings Dahl (Verh. D. Zool. Ges. 1898, p. 121), nach dem Vorgang einiger französischen Autoren, den Ausdruck: **„Ethologie“**, dessen Annahme entschieden empfehlenswerth ist.

Charakter, stützten sich auf das thatsächliche Vorkommen der Organismen, und nur in geringem Maasse auf die in Betracht kommenden physikalischen Charaktere der Erdoberfläche. J. Walther hatte den glücklichen Gedanken für diese in ihren Existenzbedingungen für organisches Leben sich fundamental unterscheidenden Theile den Begriff der Lebensbezirke einzuführen, gerieth aber dann bei der Construction der „Lebensbezirke" in verschiedene Schwierigkeiten in Folge seiner wenig klaren Auffassung der maassgebenden Kriterien zur Unterscheidung derselben. Diesen Mangel suchte dann der Verfasser (l. c. p. 17 ff) zu verbessern, indem er nach den drei Hauptprincipien: Licht, Medium und Substrat, fünf Lebensbezirke unterschied, welche die hauptsächlichste Differenzirung der allgemeinen Lebensbedingungen darstellen.

Diese fünf Lebensbezirke, die zum Theil schon früher (Gill, Günther, Moseley) mehr oder weniger scharf, aber auf empirischer Grundlage, unterschieden worden waren, sind die folgenden:

Terrestrischer Lebensbezirk (Continental): Beleuchtet; die atmosphärische Luft als Medium; die Oberfläche des festen Landes als Substrat. — Begreift die über den Meeresspiegel erhobenen Theile des festen Landes.

Süsswasser-Lebensbezirk (Fluvial): Beleuchtet; Süsswasser als Medium; die Oberfläche des festen Landes als Substrat. — Begreift die Süsswasser-Flüsse und Seeen der Continente und Inseln.

Diese beiden Bezirke stehen als terrestrische den drei folgenden marinen gegeben.

Litoraler Lebensbezirk (Litoral): Beleuchtet; Meereswasser als Medium; die den Küsten benachbarten Theile des Meeresgrundes als Substrat. — Begreift die den Küsten und Inseln unmittelbar anliegenden Meerestheile bis zur Tiefe von ca. 400 m.

Pelagischer Lebensbezirk (Pelagial): Beleuchtet; Meereswasser als Medium; kein Substrat. — Begreift die „hohe See", die oberen Schichten (bis ca. 400 m) der von den Küsten entferten Meerestheile über grösseren Tiefen.

Abyssaler Lebensbezirk (Abyssal): Nicht beleuchtet; Meereswasser als Medium; der Boden der tiefen Meeresbecken als Substrat. — Begreift die dunklen Tiefen der Oceane, unterhalb der Lichtgrenze, die „Tiefsee".

Zwischen den einzelnen Lebensbezirken existiren Uebergangszonen, oft durchdringen sie sich gegenseitig. Im Allgemeinen sind die Thierformen je einem dieser Lebensbezirke angepasst, und ihre Organisation macht es ihnen unmöglich, in anderen zu leben. Indessen giebt es Fälle, wo der Bau des Körpers es gestattet, in mehr als einem jener Bezirke zu existiren: dieselben gehören jedoch zu den Ausnahmen. Für gewöhnlich hat die künstliche oder gewaltsame Versetzung einer Thierform in einen anderen als den ihr bestimmten Lebensbezirk ihren schnelleren oder langsameren Tod zur Folge.

Nach ihrer Organisation — als fast ausschliesslich durch Kiemen athmenden Thieren — ist den Decapoden ihr Aufenthalt im Wasser vorgeschrieben. Doch giebt es hiervon Ausnahmen. Die Kiemenathmung wird wahrscheinlich nur in einem Falle — bei der Gattung *Leucifer* (vgl. p. 1026) — gänzlich aufgegeben, hier tritt aber an ihre Stelle wahrscheinlich Athmung durch die Körperoberfläche, und *Leucifer* bleibt eine marine Gattung. Wir kennen aber einen Fall, wo die Function der Athmung — bei erhalten bleibenden Kiemen — theilweise von anderen Organen übernommen wird. Es ist dies der auf den Inseln des Pacifischen Oceans lebende Palmendieb (*Birgus latro*, p. 1147. Taf. LXXI, Fig. 3), wo in der Kiemenhöhle sich lungenartige Organe entwickelt haben, die eine Luftathmung gestatten (vgl. p. 1039). *Birgus* ist dementsprechend ein Bewohner des terrestrischen Lebensbezirkes und geht wahrscheinlich nur ausnahmsweise ins Wasser. Wir besitzen über letzteren Punkt allerdings keine zuverlässige Mittheilung, sondern es wurde diese Art stets ausserhalb des Wassers gefunden, indessen dürfte das Vorhandensein von Kiemen dennoch darauf hindeuten, dass ein gelegentlicher Besuch des Wassers nicht ausgeschlossen ist*). Dasselbe gilt von der mit *Birgus* nächstverwandten Gattung *Coenobita*, deren Arten bisher stets auf dem Lande, doch niemals in grosser Entfernung vom Strande und häufig in unmittelbarer Nähe des Wassers gefunden wurden. Bei *Coenobita* fehlt jene lungenähnliche Bildung, und deshalb ist hier eine nähere Beziehung und Abhängigkeit vom Wasser a priori anzunehmen. Trotzdem gelang es z. B. dem Verfasser unter den Hunderten von Exemplaren dieser Gattung, die er in Ost-Afrika beobachtet, niemals ein solches im Wasser zu finden.

Eine etwas grössere Zahl von Decapoden ist bekannt, die zwar allein auf Kiemenathmung angewiesen sind, aber gewisse Einrichtungen besitzen, die einer besonderen Befeuchtung, resp. einem besonderen Wasserwechsel für dieselben dienen, und den betreffenden Formen einen zeitweiligen Aufenthalt auf dem Lande, ausserhalb des Wassers, gestatten. Es sind dies Formen, die zum Theil im Süsswasser, zum Theil im Salzwasser ihren Aufenthalt haben. Die hier in Betracht kommenden Einrichtungen sind bereits auf p. 1036—1038 besprochen worden, indessen möchte ich hier hinsichtlich des Haarpolsters zwischen den Basen der dritten und vierten Pereiopoden, das sich bei *Ocypode* und *Uca* (= *Gelasimus*) findet, die Ansicht aussprechen, dass es nicht, wie auf p. 1037 vermuthet, dazu dient, Luft in die Kiemenhöhle einzulassen, sondern dazu, die Bodenfeuchtigkeit des Aufenthaltortes dieser Krabben (des bei Ebbe von Wasser entblössten, feuchten Strandes) wie mit einem Schwamme aufzusaugen und den Kiemen zuzuführen.

Zu dieser Gruppe amphibisch lebender Decapoden gehören fast

*) Nach einer — unverbürgten — Angabe Darwins soll *Birgus* der See nächtliche Besuche abstatten.

ausschliesslich Brachyuren. Einige derselben halten sich nur vorübergehend ausserhalb des Wassers auf, z. B. die am Meeresstrand lebenden eben erwähnten beiden Gattungen (und einige verwandte Formen, z. B. *Myctiris*, *Dotilla*, gewisse Arten von *Macrophthalmus*), die nur während der wenigen Stunden, in denen die Schorre bei Ebbezeit trocken fällt, der Luft ausgesetzt sind. An sie schliessen sich zahlreiche Formen des Strandes an, die nicht in dieser regelmässigen Weise einen Theil ihres Lebens ausserhalb des Wassers zubringen, sondern mehr zufällig ihrem eigentlichen Elemente entrissen werden, aber trotzdem für gewisse Zeit desselben entbehren können. Da ihnen aber stets Gelegenheit geboten ist, durch Eintauchen ins Wasser das Kiemenwasser zu erneuern, so bieten sie nichts Bemerkenswerthes weiter dar. Hierher gehören alle die zahllosen Formen, die man an Felsküsten, auf Korallriffen, an Holzwerk von Hafenbauten u. dgl. antrifft.

Etwas anderes ist es bei der Familie der *Potamonidae* (p. 1173) und der Unterfamilie *Sesarminae* (p. 1178), die Süsswasserbewohner sind, und von denen viele Arten auf längere oder kürzere Zeit regelmässig auf dem Lande sich aufhalten. Dieselben besitzen fast durchweg eine besondere Einrichtung, die es ermöglicht, Wasser in den Kiemenhöhlen aufzuspeichern und dasselbe frisch mit Sauerstoff zu versehen, so dass der Aufenthalt ausserhalb des Wassers lange fortgesetzt werden kann: häufig trifft man diese Formen (die Untergattung *Geothelphusa* im Malayischen Archipel, viele Formen von *Potamocarcinus* in Central- und Süd-Amerika, viele *Sesarma*-Arten und Arten verwandter Gattungen, z. B. *Aratus*) weit vom Wasser entfernt in feuchten Wäldern u. dgl. Hierher gehört ferner in ganz eminenter Weise die Familie der *Gecarcinidae* (p. 1178), deren Vertreter vorwiegend auf dem Lande leben, häufig in Gebirgen gefunden werden, deren Wasseraufenthalt aber zum Theil im Meer, zum Theil wohl auch im Süsswasser zu suchen ist: leider ist über die Lebensweise dieser in Ost- und West-Indien (und anderswo) häufigen und durch ihre Körpergrösse und massenhaftes Auftreten auffälligen Formen noch herzlich wenig bekannt, obgleich über dieselben viel gefabelt worden ist*).

Eine einzige langschwänzige Gruppe zeigt Beispiele eines analogen — amphibischen — Lebens. Sie finden sich in den beiden Familien der *Potamobiidae* und *Parastacidae*, den Süsswasser-Krebsen der nördlichen und südlichen Halbkugel. Hier giebt es — besonders in letzterer Familie häufig, in Australien und Süd-Amerika, seltener in ersterer, und zwar bei einigen Arten der nordamerikanischen Gattung *Cambarus* — gewisse Arten, die das Wasser regelmässig verlassen und in selbstgegrabenen Löchern leben, die auf dem trockenen Lande ihre Oeffnung haben; indessen ist der untere Theil dieser Löcher, die röhrenförmig in den Boden

*) Eine Zusammenstellung der sich theilweis widersprechenden Angaben über die bionomischen Gewohnheiten der *Gecarcinidae* siehe bei Ortmann, in: Zool. Jahrb. Syst. vol. 10. 1897. p. 338 ff.

herabgehen, stets mit Wasser gefüllt, so dass der Krebs sich jederzeit in dieses zurückziehen kann.

Hiermit dürften die Beispiele eines mehr oder weniger vollkommenen Landlebens erschöpft sein. Alle übrigen Decapoden leben im Wasser und können ausserhalb desselben höchstens so lange existiren, als ihre Kiemen feucht bleiben und zur Ausübung ihrer Function tauglich sind. Diese im Wasser lebenden Formen zerfallen wieder in zwei grosse Gruppen von sehr ungleichem Umfang: die Süsswasser- und die Meeres-Krebse. Erstere Gruppe ist die kleinere, aber sie ist in hohem Grade interessant, und wir wollen uns derselben zunächst zuwenden.

Abgesehen von den bereits erwähnten Brachyurengruppen, der Familie der *Potamonidae* und der Unterfamilie der *Sesarminae*, von denen viele Formen sich dauernd im Süsswasser aufhalten und niemals ans Land gehen, giebt es noch fünf Familien, die ganz eminent charakteristische Süsswasserbewohner enthalten. Eine gehört den sogenannten Anomuren an und ist monotyp: es ist die Familie der *Aegleidae*, mit der Gattung und Art: *Aeglea laevis*, die im gemässigten Süd-Amerika (Süd-Brasilien, Argentinien und Chile) in Bächen lebt. Zwei Familien werden von den „Flusskrebsen" im engeren Sinne gebildet, nämlich den *Potamobiidae* und *Parastacidae*, von denen sämmtliche Arten — mit wenigen Ausnahmen, die sich secundär wieder an Brack- und selbst Salzwasser angepasst haben — dem Süsswasser angehören. Die erstere findet sich in Europa, Ost-Sibirien, Nord-Japan und in Nord-Amerika, die andere in Süd-Amerika, Australien, Neu-Seeland und Madagascar. Die beiden übrigen Familien gehören den *Natantia* an. Die eine, die der *Atyidae*, besteht ausschliesslich — mit Ausnahme einiger secundär rückangepassten Formen — aus Süsswasserthieren und findet sich in den Tropen der alten und neuen Welt (auch im Mediterrangebiet), die andere ist die der *Palaemonidae*, aus der nur gewisse Formen sich im Süsswasser finden. Besonders die Gattung *Palaemonetes* (Europa, Nord-Amerika) liefert Süsswasserformen und vor allen *Palaemon* selbst, der sich die nächstverwandte Gattung *Bithynis* anschliesst. *Palaemon* findet sich in den Tropen beider Continentalmassen in zahllosen Arten in den Seeen, Flüssen, Bächen, in Aestuarien und selbst im Meere, während *Bithynis* eine Art in den Flüssen Chiles und Perus besitzt, eine andere in Madagascar*).

Die soeben angeführten Formen sind die hauptsächlichen Vertreter der Decapoden im Lebensbezirk des Süsswassers. Indessen reihen sich ihnen eine Anzahl weiterer Formen an, die als Süsswasserbewohner innerhalb ihrer Verwandtschaft isolirt dastehen. Schon bei der zu *Palaemon* nächstverwandten Gattung *Leander*, die im Wesentlichen marin ist, finden sich zwei isolirte echte Süsswasserarten: *Leander potitinga* (Ortmann, in: Revist. Mus. Paulista. v. 2. 1897) in Süd-Brasilien, und *Leander*

*) Es ist höchst unwahrscheinlich, dass die *Bithynis*-Art Madagascars mit derjenigen der Westseite Süd-Amerikas genetisch zusammengehört: zweifellos haben wir es nur mit einer Convergenz zu thun.

capensis (de Man, in: Zool. Jahrb. Syst. v. 10. 1897) in der Cap-Colonie. Gewisse indo-pacifische Grapsiden-Formen scheinen ebenfalls Süsswasser zu bevorzugen, so z. B. die Gattungen *Varuna, Utica, Pseudograpsus* und *Ptychognathus.* Ob die betreffenden Formen regelmässig in Süsswasser vorkommen, ist noch unentschieden, gilt aber jedenfalls nicht für *Varuna,* deren eine Art (*V. litterata*) ebenso häufig in der See gefunden wurde. Ausserordentlich interessant sind die Fälle, wo einige parasitische *Pinnotheridae* nach Semper's Angaben in Süsswasser vorkommen sollen (nach Bürger, in: Zool. Jahrb. v. 8. p. 366).

Daneben haben wir manche Beispiele, dass gewisse Arten gelegentlich und zufällig im Süsswasser auftreten, während ihr eigentlicher Aufenthaltsort im Meere oder im Brackwasser zu suchen ist. Besonders die letztere Categorie, die der Brackwasserbewohner liefert solche Beispiele: wir übergehen sie aber hier, da wir diese Formen noch später zu erwähnen haben werden.

Es dürfte aber an dieser Stelle der Platz sein, einer gewissen Gruppe von Süsswasser-Decapoden Erwähnung zu thun, die in einer eigenthümlichen Unterabtheilung dieses Lebensbezirkes ihr Dasein fristet: ich meine die Bewohner von Gewässern unterirdischer Höhlen, insofern sie sich durch Reduction der Sehorgane auf diesen Aufenthalt angewiesen erweisen. Derselben ist bereits auf p. 929 gedacht worden, und es erübrigt hier, eine vollständige Liste der zur Zeit bekannten blinden, unterirdischen Formen zu geben. Bei allen sind die Augenstiele noch erhalten, während die optischen Elemente der Augen verloren gegangen sind. Alle gehören sie dem langschwänzigen Typus an, und zwar findet sich in den beiden Eucyphiden-Familien der *Atyidae* und *Palaemonidae* je ein Beispiel, in der Familie der *Potamobiidae* deren vier. Eine Art findet sich in Europa, die übrigen fünf in Nord-Amerika.

Folgendes sind die betreffenden Arten:

Troglocaris schmidti Dormitzer. In den Karsthöhlen Krains: Höhlen von Kumpole, Gurk, Kompoljska und Portiskavez. — Eine sehr alterthümliche Form, deren nächste Verwandten (Gattung *Xiphocaris*) sich im Süsswasser West-Indiens und Ost-Asiens finden. Eine etwas mehr specialisirte — aber immerhin noch recht nahe stehende — Form ist die Gattung *Atyaëphyra* in Süsswasser Süd-Europas.

Palaemonetes antrorum Benedict (Proc. U. S. Nat. Mus. v. 18. 1896, p. 615). Wurde bei einer Brunnenbohrung bei San Marcos in Texas in einem 59 m tiefen artesischen Brunnen, dessen Wasser die Temperatur von ca. 23° C. besass, in grosser Anzahl gefunden. — Verwandte, aber sehende Arten dieser Gattung finden sich in Süsswasser und Salzwasser im Osten der Vereinigten Staaten weit verbreitet.

Die übrigen Formen gehören alle der Gattung *Cambarus* an, und finden sich innerhalb des Verbreitungsgebietes desselben (Osten der Vereinigten Staaten) an verschiedenen Stellen, nämlich*):

---

*) Vgl. Faxon, Mem. Mus. Comp. Zool. v. 10. 1885 und Lönnberg, Bih. Svenska Akad. v. 20. 1894.

Cambarus pellucidus (Tellkampf), in den Höhlen der Staaten Kentucky und Indiana.

Cambarus hamulatus (Cope et Packard), Nickajack-Höhle in Tennessee.

Cambarus setosus Faxon, Höhlen in Jasper Co., Missouri.

Cambarus acherontis Lönnberg, Höhlen in Orange und Citrus Cos., Florida.

Verlassen wir hiermit die festländischen Lebensbezirke und wenden wir uns den marinen zu, so stossen wir zunächst auf das marine Litoral. Die ganz überwiegende Mehrzahl der Decapoden ist litoral, dieser Lebensbezirk war die Wiege des Decapodenstammes*) und stellt noch immer das Centrum seiner Häufigkeit dar. Es erscheint demnach als zu umständlich, die marinen Litoralformen besonders aufzuführen: wir kommen kürzer zum Ziel, wenn wir die Bewohner der übrigen Lebensbezirke vorwegnehmen. Der ganze Rest gehört dann dem Litoral an.

Wenden wir uns zunächst dem Pelagial, der Hochsee, zu, so finden wir — abgesehen von der nur unvollkommen bekannten Gattung *Cerataspis* (p. 1120) — unter den Decapoden eine Familie, die diesem Lebensbezirk fast ganz angehört und für denselben ausserordentlich charakteristisch ist. Es ist dies die den *Penaeidea* angehörige Familie der *Sergestidae* (vgl. p. 1121). Mit Ausnahme der dem Plankton von Flussmündungen (Ganges, Amazonenstrom) angehörigen Gattung *Acetes* sind alle übrigen Gattungen (*Sergestes*, *Petalidium*, *Leucifer*) echt planktonisch auf der hohen See, und finden sich dort in den tropischen und subtropischen Theilen in grosser Arten- und Individuenzahl in den oberen Wasserschichten**). Besonders *Leucifer* ist in seiner ganzen Organisation so entschieden auf das Leben im offenen Ocean angewiesen, dass die Gattung geradezu typisch für das Plankton ist, und innerhalb der Decapoden die am weitesten gehende Anpassung an das Hochseeleben zeigt.

Neben diesen echt planktonischen Formen, die — unabhängig von einem jeglichen Substrat — ihren ganzen Lebenskreislauf schwimmend auf hoher See vollenden, existiren noch eine Reihe charakteristischer Hochseeformen, deren Organisation jedoch nicht gestattet, dass sie sich dauernd schwimmend erhalten: sie sind auf ein Substrat angewiesen, das in diesem Falle von auf hoher See treibenden Gegenständen oder Organismen gebildet wird. Treibholz, grössere schwimmende Meeresthiere, wie vor allem die Seeschildkröten, und ganz besonders das stellenweis so regelmässig und massenhaft vorkommende Sargassum werden von diesen Formen bewohnt, und unter ihnen giebt es thatsächlich eine Reihe von Arten, die auf diese treibenden Körper angewiesen sind, d. h. einzig und allein an ihnen vorkommen und nur gelegentlich an die Küsten ge-

---

*) Ortmann, Grundzüge d. mar. Thiergeogr., p. 74 f.

**) Indessen halten sich nach Hansen (Proc. Zool. Soc. London 1896) die erwachsenen Formen von *Sergestes* in grösserer Tiefe — aber schwimmend — auf, und nur die jüngeren Stadien werden an oder nahe der Oberfläche gefunden.

trieben werden, wo aber ihre eigentliche Heimat nicht zu suchen ist. Diese „Sargassumkrebse" — denn so können wir sie bezeichnen, da alle hierher gehörigen Formen regelmässig an Sargassum gefunden und besonders häufig in dem Theil des nördlichen Atlantischen Oceans angetroffen werden, der als Sargasso-See bekannt ist — sind die folgenden*):

Virbius acuminatus (Dana). Auf den Nord- und Central-Atlantic beschränkt, an Sargassum und anderen schwimmenden Gegenständen (Schildkröten, Janthina etc.).

Latreutes ensiferus (Milne-Edwards). Ganz ausschliesslich in der eigentlichen Sargasso-See und dem nächstbenachbarten Theil des Floridastroms vorkommend.

Leander tenuicornis (Say). Auf hoher See circumtropisch und wohl vom Sargassumkraut wenig abhängig. Findet sich massenhaft in der Sargasso-See, erscheint häufig an den Küsten von Nord-Amerika und Europa. Aus dem Pacific liegen keine Angaben vor, die ein Vorkommen an bestimmten Stellen der hohen See bestätigen, doch dürfte dies der Fall sein, da die Art sehr häufig an den Küsten angetroffen wird (Mascarenen, Sunda-Inseln, Molukken, Australien, Japan).

Die genannten drei Arten sind Eucyphiden. Ihnen schliessen sich die folgenden beiden Brachyuren an:

Neptunus sayi (Gibbes). Auf die Sargasso-See und die benachbarten Küsten Amerikas (West-Indien und Ost-Küste der Vereinigten Staaten) beschränkt.

Planes minutus (Linné). Weit verbreitet im Atlantischen, Indischen und Pacifischen Ocean, und zwar nicht nur an Sargassum, sondern auch an anderen schwimmenden Körpern (besonders gern an Seeschildkröten). Häufig an den Küsten erscheinend.

Ausser den genannten fünf Formen, deren Heimat auf der hohen See zu suchen ist, und die an den Küsten nur gelegentlich erscheinen, finden sich andere, deren natürlicher Aufenthaltsort das Litoral ist, oft auf hoher See, die — in Folge ihrer Gewohnheit, sich an treibende Gegenstände anzuklammern — mit ziemlicher Regelmässigkeit von den Strömungen von den Küsten weggetrieben werden. So hält sich z. B. die Grapsiden-Form *Varuna litterata* (Fabr.), die im Indo-Pacifischen Gebiet in Süss- und Salzwasser gefunden wurde, gern an schwimmenden Bimssteinstücken, an Holz u. dgl. auf, und lässt sich mit diesen fortführen. Das Gleiche gilt für die im Indo-Pacifischen und Atlantischen Ocean vorkommenden Arten der Gattungen *Plagusia* und *Leiolophus* (p. 1178).

Indem wir die Besprechung der pelagischen Larven gewisser Decapoden auf später verschieben, verlassen wir hiermit den pelagischen Lebensbezirk und wenden uns seinem Gegenstück in mancher Beziehung der Tiefsee, dem abyssalen Bezirk zu.

Unter den Decapoden sind die Tiefseebewohner ungleich zahlreicher

*) Vgl. Ortmann, Decapoden und Schizopoden d. Plankton-Exp. 1893, p. 60.

als die irgend eines der bisher besprochenen Lebensbezirke: zum Theil sind es ganz bestimmte systematische Gruppen, die die Tiefen der Oceane bevorzugen, zum Theil vereinzelte Formen unter einer sonst litoralen Verwandtschaft. Folgende grössere Gruppen sind ausschliesslich oder fast ausschliesslich abyssal:

Die Familie der *Acanthephyridae* (p. 1125) und die beiden kleinen, formenarmen Familien der *Psalidopodidae* (p. 1128) und *Stylodactylidae* (p. 1127), die beiden letzteren aber kaum unter 500 Faden herabgehend.

Die Abtheilung und Familie der *Eryonidea* (*Eryonidae*) (p. 1136).

Die kleine Familie der *Pylochelidae*, die primitivsten Formen der *Paguridea* enthaltend (p. 1144).

Die Familie der *Chirostylidae* (p. 1149) und die Unterfamilie der *Munidopsinae* (p. 1151).

In den eben genannten Gruppen finden sich ausserhalb des Abyssals kaum irgend welche Vertreter in einem andern Lebensbezirk, wenn wir von solchen Formen absehen, deren obere verticale Verbreitungsgrenze in die tieferen Schichten des Litorals hinaufreicht. Häufig finden sich abyssale Formen in folgenden Familien:

Penaeidae: die Gattung *Benthesicymus* und Verwandte, *Aristeus* und Verwandte, sowie viele Formen der auf p. 1120 als *Parapenaeinae* bezeichneten Gruppe.

Pasiphaeidae: die Familie ist in der Tiefsee viel zahlreicher vertreten als im Litoral; die Gattungen *Psathyrocaris*, *Parapasiphaë*, *Orphania*, *Phyë* sind ausschliesslich abyssal.

Pandalidae: enthält, neben litoralen, zahlreiche Tiefseeformen.

Processidae: die formenreiche Gattung *Glyphocrangon* ist nur in der Tiefsee vertreten.

Crangonidae: sämmtliche Gattungen besitzen eine Neigung, in die Tiefe zu gehen; *Pontophilus*, *Sabinea* und *Paracrangon* enthalten echte Tiefseearten neben litoralen, während *Prionocrangon* nur in der Tiefsee angetroffen wurde (allerdings in den geringeren Tiefen von 200 bis 600 Faden).

Nephropsidae: die Gattung *Nephrops* besitzt eine Neigung, in die Tiefe zu gehen; *Phoberus*, *Thaumastocheles* und *Nephropsis* sind echte Tiefseegattungen.

Axiidae: Eiconaxius, *Calastacus* und *Calocaris* bewohnen die Tiefsee, steigen jedoch bis ins tiefere Litoral auf.

Paguridae: enthalten viele abyssale Gattungen und Arten, dieselben treten jedoch gegen die litoralen Formen zurück.

Lithodidae: bevorzugen das tiefe Litoral und finden sich auch theilweis in der Tiefsee (*Lithodes*, *Paralomis*); auch einige echte Tiefseegattungen, wie *Neolithodes* und *Rhinolithodes*, sind vorhanden.

Galatheidae: abgesehen von der Unterfamilie der *Munidopsinae* (vgl.

oben), finden sich in der Unterfamilie der *Galatheinae* besonders in der Gattung *Munida* viele Tiefseearten.

Dorippidae: die Formen der *Cyclodorippinae* gehen mit Vorliebe in die Tiefe, und ferner ganz besonders — unter den *Dorippinae* — die Gattung *Ethusina.*

Vereinzelt stehende Tiefseeformen sind: *Homolodromia* unter den *Dromiidae, Hypsophrys* unter den *Homolidae* und die Gattung *Randallia* unter den *Leucosiidae* und *Mursia* unter den *Calappidae*, indessen gehen diese alle — mit Ausnahme von *Hypsophrys* (740 Faden) — nicht unter 500 Faden herab. Unter den echten Brachyuren zeigen einige Gruppen eine Bevorzugung des tieferen Litorals, so besonders gewisse *Oxyrhynchen* und *Carcinoplacidae*, von wo aus sie etwas in die Tiefsee eindringen und Tiefen bis zu 500 Faden erreichen: doch kennt man nur zwei Formen, deren durchschnittliches Vorkommen tiefer liegt, nämlich den Corystiden *Trachycarcinus corallinus* Faxon (500—700 Faden) und den Carcinoplaciden *Geryon quinquedens* Smith.

Es würde vor der Hand zwecklos sein, eine Gruppirung der Tiefseedecapoden nach der verticalen Ausdehnung ihrer Verbreitung zu versuchen: eine solche ergiebt keine allgemeinen Gesichtspunkte. Nur auf die Thatsache, dass die abyssale Fauna auf die litorale zurückzuführen ist, wird durch eine solche Zusammenstellung wieder und wieder hingegewiesen, und dieser Satz braucht nicht erst noch besonders bestätigt zu werden. Wir begnügen uns also hier damit, einige Maximaltiefen anzugeben, in denen Decapoden gefunden wurden: die Gattung *Benthesicymus* erreicht Tiefen von über 3000 Faden, *Acanthephyra* geht fast ebenso tief und *Nematocarcinus* bis über 2000 Faden. Vertreter der *Eryonidae* sind zwischen 1000 und 2000 Faden (und darüber) nicht selten, *Parapagurus* und *Thylaspis* (*Paguridae*) überschreiten 2000 Faden, ebenso *Munida* und *Munidopsis* (*Galatheidae*) und *Ethusina* wurde bis zu 1800 Faden gefunden.

Auf eine Eigenthümlichkeit der Tiefseefauna müssen wir aber hier noch eingehen, die eng mit dem Mangel von Licht in diesem Lebensbezirk zusammenhängt: die Augenlosigkeit, resp. Reduction der optischen Elemente bei vielen seiner Bewohner. Man hat einerseits die Rückbildung der Augen mit der Dunkelheit der Tiefen der Oceane in directen Zusammenhang gebracht, andererseits dies bestritten und den Mangel von Sehorganen auf eine in Schlamm u. dgl. grabende Lebensweise zurückführen wollen. Wahrscheinlich werden — je nach dem besonderen Falle — beide Ursachen derartig wirken können: einerseits lässt sich nämlich constatiren, dass es Fälle giebt, wo thatsächlich die mehr oder minder starke Reduction der Augen direct mit der bathymetrischen Verbreitung der betreffenden Formen zusammenhängt (vgl.: *Ethusa* und *Ethusina*, und besonders *Bathyplax*), auf der anderen Seite leben gewisse mit reducirten Augen versehene Formen in verhältnissmässig geringer Tiefe, während andere, in den grössten Tiefen gefundene Arten Augen in wohlentwickeltem Zustand besitzen. Im ersteren Falle ist eine directe Wirkung des Tiefen-

lebens anzunehmen, im zweiten dürfte andere Factoren, wie z. B. eine grabende Lebensweise, maassgebend sein.

Im Folgenden geben wir eine Liste derjenigen Tiefseedecapoden, die mehr oder weniger rückgebildete Sehwerkzeuge besitzen: die Rückbildung der Augen ist bei den verschiedenen Formen verschieden weit fortgeschritten, so dass wir zwischen theilweiser und vollkommener Reduction schwer unterscheiden können. Sie beginnt mit Erblassen und Verschwinden des Pigments, Reduction der Cornea (Facetten), und schliesslich tritt eine Unbeweglichkeit, Verwachsung, Verkleinerung und selbst ein Verschwinden der Augenstiele ein.

Psalidopus, in 400—500 Faden Tiefe, besitzt Augen ohne Pigment und ohne Facetten.

Einige *Pontophilus*-Arten haben blasses Pigment, sonst aber wohlentwickelte Augen.

Prionocrangon (200—560 Faden) besitzt keine Augen.

Alle *Eryonidae* sind blind: die Augen sind zu einem Höcker reducirt.

Bei *Phoberus* sind die Augen klein und reducirt.

Bei *Thaumastocheles* fehlen sie ganz.

Bei *Nephropsis* sind sie reducirt.

Eiconaxius hat blasses Pigment (auch schon im tieferen Litoral, leben im Innern von Spongien).

Bei *Calastacus* und *Calocaris* entbehren die Augen des Pigments und der Facetten.

Unter den *Paguridea* sind bei *Chiroplatea* nur konische Augenstiele vorhanden; *Catapaguroides microps* A. M.-E. et Bouv. hat verkümmerte Augen.

Die Unterfamilie der *Munidopsinae* (fünf Gattungen, viele Arten) charakterisirt sich gegenüber den *Galatheinae* durch reducirte Augen.

Unter den *Dorippidae* ist *Cymonomus* blind, und auch bei *Cymonomops* fehlt das Pigment; bei *Ethusina* sind — im Gegensatz zu *Ethusa* — die Augenstiele unbeweglich und die Augen reducirt.

Unter den Brachyuren haben wir den interessanten Fall, wo bei *Bathyplax typhlus* A. M.-E. in 400—450 Faden Tiefe sehr kurze Augenstiele mit unentwickelter Cornea angetroffen werden, während bei Exemplaren, die aus geringerer Tiefe stammten, der kurze Augenstiel eine kleine, aber deutliche Cornea trägt.

Bevor wir uns der Betrachtung des letzten Lebensbezirks, des Litorals, zuwenden, dürfte es sich aus gewissen Gründen empfehlen, einen Blick auf diejenigen Decapoden zu werfen, die in mehreren Lebensbezirken zu Hause sind. Wir haben schon oben gesehen, dass gewisse, terrestrisch vorkommende Formen diesem Lebensbezirk wahrscheinlich niemals ausschliesslich angehören, sondern eine Art amphibischen Lebens führen, das zwischen Süsswasser oder Meer einerseits und dem trocknen Lande andererseits abwechselt. Aehnliche Verhältnisse herrschen auch hier und da zwischen anderen Lebensbezirken. So ist es besonders der des Süsswassers, der in Folge seiner innigen Beziehung zum Meere, und speciell

zum litoralen Bezirk, mit diesem vielfach in Wechselbeziehung steht. Wir kennen eine Reihe von Decapoden, die — unterstützt von einem ausgesprochenen euryhalinen Verhalten, dem Vermögen, bedeutende Schwankungen des Salzgehaltes des sie umgebenden Mediums zu ertragen — in salzigem, brackischem und süssem Wasser zu existiren vermögen: doch ist für diese der Aufenthalt in mehr oder minder salzhaltigem Wasser als der normale anzusehen. Wir werden später, unter den Brackwasserformen, hierauf zurückkommen. Ein Fall soll indessen hier hervorgehoben werden. Die europäische Art *Palaemonetes varians* trennt sich in eine nördliche und südliche Form, die morphologisch kaum von einander abweichen, die indessen in ihren bionomischen Gewohnheiten sich verschieden verhalten: während im Norden Europas diese Art sich in Salz- und Brackwasser findet, tritt sie im Süden (Mittelmeerländer) nur in Süsswasser auf. Auf die Verschiedenheit der larvalen Entwicklung beider Formen ist bereits oben hingewiesen worden (p. 1094).

Ob ein regelmässiges Wandern vom Meere flussaufwärts oder umgekehrt (wie z. B. bei gewissen Fischen) bei Decapoden vorkommt, ist nicht bekannt; doch dürfte vielleicht die Gattung *Palaemon* daraufhin zu untersuchen sein. Wenn auch gewisse Arten derselben in Süss-, Brack- oder Salzwasser localisirt sind, so haben wir andererseits Beispiele, wo ein und dieselbe Art im Gebiet eines grösseren Flusses von der Mündung bis ins Quellgebiet gefunden wurde (z. B. *P. amazonicus* im ganzen Lauf des Amazonenstroms), und wo derartige Wanderungen schon denkbar wären.

Dagegen liegt uns ein derartiger regelmässiger Wechsel des Aufenthaltes im Leben ein und derselben Thierform zwischen den Lebensbezirken des Litorals oder Abyssals einerseits und der Hochsee andererseits vor. Ich meine die Erscheinung, dass die Larven benthonischer, am Meeresgrunde lebender Litoral- oder Tiefseeformen für eine bestimmte Zeit freischwimmend im Bereiche der Hochsee angetroffen werden. Die Möglichkeit, solche Hochseelarven zu produciren, liegt überall da vor, wo die Larve sehr frühzeitig dem Ei entschlüpft und nicht ihre Entwicklung bis fast zur erwachsenen Form im Ei durchläuft Diese freischwimmenden Larven sind nun — wie wir aus p. 1087—1104 ersehen können — eine durchaus häufige Erscheinung, indessen sind verhältnissmässig nur wenige für ein längeres Leben auf hoher See geeignet, resp. ist ihnen ein solches vorgeschrieben. Es ist nicht gut möglich, eine Liste aller dieser Formen zu geben, die pelagische Larvenstadien besitzen, da es bei unserer mangelhaften Kenntniss des Hochseelebens und der Larven selbst oft schwer ist, zu entscheiden, ob gewisse Larven regelmässig oder nur zufällig aufs offene Meer hinausgetrieben werden. Indessen können wir einige derselben erwähnen, deren morphologische Verhältnisse darauf hinweisen, dass sie diesem planktonischen Leben angepasst sind.

Abgesehen von den Larven der *Sergestidae*, die ebenso wie die Er-

wachsenen pelagisch leben, haben wir in der Abtheilung der *Loricata*, die als erwachsene Thiere litoral leben, ganz typische pelagische Larven. Dieselben zeichnen sich durch die enorme Verbreiterung und Abflachung des vorderen Körperabschnittes aus (*Phyllosoma*, Taf. CXI, Fig. 13 und 14), eine Eigenthümlichkeit, die nur als Anpassung an eine andauernde schwimmende oder treibende Lebensweise aufgefasst werden kann. Eine gewisse Aehnlichkeit hiermit besitzen die als *Amphion* (Taf. CXII, Fig. 13) bezeichneten Larven, deren Zugehörigkeit noch nicht erwiesen ist, die man aber mit den *Eryonidea* in Beziehung zu setzen versucht hat. Die so häufig bei Decapodenlarven vorkommende Bewehrung mit Stacheln und Dornen dürfte in manchen Fällen ebenfalls als Schwebeeinrichtung — zur Erleichterung oder Ermöglichung pelagischen Aufenthaltes — zu deuten sein. Besonders extrem in dieser Hinsicht sind gewisse, Brachyuren angehörige *Zoëa*-Formen (vgl. Taf. CXII, Fig. 10) und vor allen diejenigen Larven, die man auf die *Porcellanidae* zu beziehen hat, und deren enorm verlängerter Stirnstachel (Taf. CXII, Fig. 5) die Länge des Körpers mehrfach übertrifft.

Schliesslich ist noch zu bemerken, dass die Grenzen von Litoral und Tiefsee sich in den Tiefen von etwas über 400 m verwischen. Gewisse Litoralkrebse gehen unter Umständen in grössere Tiefen hinab, und es geschieht dies besonders in den polaren Gebieten. Da nämlich einer der secundären Charaktere der Tiefsee, die niedrige Temperatur des Wassers, nahe den Polen sich nicht von der entsprechenden des Litorals unterscheidet, so fällt in diesen Theilen dieser Unterschied zwischen Abyssal und Litoral weg: beide sind dort von ziemlich gleicher, kalter Temperatur. Es wird somit hier, nahe den Erdpolen, gewissen Litoralbewohnern die Gelegenheit gegeben, in grössere Tiefen hinabzusteigen, und andererseits können Bewohner der Tiefen der Oceane in den polaren Meerestheilen in geringere Tiefe sich erheben. Für beides liegen Beispiele vor: so zeigen die nordisch-polaren und subpolaren Formen der Familie der *Crangonidae* eine ganz ausgesprochene Tendenz, in die Tiefe zu steigen, und es ist ihnen so gelungen — in der Gattung *Pontophilus* — die Tiefsee selbst zu bevölkern und selbst im antarktischen Gebiet (Neu-Seeland, Süd-Australien) wieder ins Litoral aufzusteigen. Ganz dieselbe Erscheinung tritt uns bei den *Lithodidae* entgegen, die allerdings in der Tiefsee selbst bedeutend seltener sind. Andererseits kennen wir innerhalb der echten Tiefseegruppe *Eryonidae* eine Art, *Polycheles suhmi* (Bate), die in Tiefen von nur 290—440 m vorkommt, und zwar an der Südspitze Südamerikas, also im südpolaren Gebiet.

Es bleibt uns nunmehr noch übrig, auf den litoralen Lebensbezirk einen Blick zu werfen, denn wir können uns nicht damit begnügen, zu sagen, dass alle die bisher nicht erwähnten Formen diesen Bezirk bevölkern, sondern wir müssen uns einer weiteren Eintheilung

dieses Lebensbezirkes zuwenden, die eine Verschiedenheit der in ihm herrschenden Existenzbedingungen ausdrückt. Es ist dies die Verschiedenheit der Facies. Auch in den übrigen Lebensbezirken können wir Facies unterscheiden — selbst im Pelagial, wo das treibende Sargassumkraut als facielle Differenzirung aufgefasst werden kann — aber in den beiden zuerst behandelten war es wegen der geringen Zahl der dieselben bewohnenden Decapoden überflüssig hierauf näher einzugehen, und beim Abyssal verbot sich dies von selbst in Folge unserer unzureichenden Kenntniss der Tiefseefacies und ihrer Einwirkung auf die sie bewohnende Thierwelt. Anders liegt es beim Litoral. Die ungeheure Formenmannigfaltigkeit der litoralen Decapoden macht eine weitere Classificirung ihrer Aufenthaltsverhältnisse geradezu nothwendig, und dann liegt uns hier — obgleich diesbezügliche zusammenhängende und eingehende Studien erst sehr jungen Datums sind — doch schon ein ziemlich umfangreiches Material vor, ohne dass indessen dieses Kapitel nur annähernd die Beachtung gefunden hätte, die ihm gebührt. In der That wissen wir bei zahlreichen Formen noch nicht, wo sie sich aufhalten, d. h. wo sie regelmässig zu finden sind, resp. diese Kenntniss ist bisher als nebensächlich behandelt worden. Die systematischen Werke älterer und neuerer Zeit enthalten zum Theil ein reiches Material, das indessen weder gesichtet noch benutzt wurde, um die detaillirten Beziehungen der litoralen Decapoden zu ihrem Aufenthaltsort eingehender zu studiren.

Der Begriff der „Facies“, auf das Litoral angewendet, dürfte leicht verständlich sein. Ursprünglich in der historischen Geologie aufgestellt und bald allgemein dort angewendet, wurde er von Neumayr auf recente Verhältnisse übertragen und von J. Walther*) und dem Verfasser**) eingehender erörtert. In Bezug auf das Litoral können wir die Facies etwa so definiren, dass sie „locale Differenzirungen des Meeresbodens“ (Neumayr) bezeichnen. Diese localen Verschiedenheiten des Meeresbodens, die physikalische, geologische und organische Beschaffenheit des Substrates des Litorals, ist von ganz ungemeiner Wichtigkeit für das von dem Substrat, dem Meeresboden, abhängige Thierleben, und in zahlreichen Fällen können wir beobachten, dass bestimmte Thierarten an ganz bestimmte Facies gebunden sind, wenn auch andererseits Fälle nicht selten sind, wo mehr Freiheit herrscht.

Es ist unmöglich, hier alle die Quellen anzuführen, die Material zu den folgenden Zusammenstellungen geliefert haben, da fast ein jedes systematische Werk, das sich mit Beschreibung von Decapoden befasst, diesbezügliche Angaben enthält. Es kann auch hier nicht unsere Absicht sein, einen irgendwie vollständigen Ueberblick, weder über die verschiedenen in Betracht kommenden Facies, noch über die sie bewohnenden

---

*) Einleitung in die Geologie etc. 1. Theil. Bionomie des Meeres 1893, p. 25, und 3. Theil. Lithogenesis der Gegenwart 1894, p. 989.

**) Grundzüge d. mar. Thiergeographie 1896, p. 23.

Decapoden, zu geben, da dies Kapitel eben ein geradezu noch unbearbeitetes Feld darstellt: es mag deshalb genügen, hier einige Werke hervorzuheben, in denen derartige Angaben in grösserer Zahl zu finden sind, worauf wir einen cursorischen Ueberblick der hauptsächlich interessanten Verhältnisse folgen lassen werden.

Schon aus dem Jahre 1843 existirt ein kleines Werk von Krauss*), das auf den Aufenthalt der in ihm behandelten Decapodenarten nach eignen Beobachtungen des Verfassers genaue Auskunft giebt. Ihm ähnlich in dieser Beziehung und recht werthvolle Angaben enthaltend ist eine Monographie indischer Decapoden, die von Henderson**) im Jahre 1893 veröffentlicht wurde. Eigene Beobachtungen und Zusammenstellungen aus anderen Quellen lieferten für den Verfasser das Material, einen provisorischen Versuch einer Zusammenstellung von Decapoden nach den Facies zu wagen***), und eine Fülle von der Literatur entnommenen Angaben findet man bei Stebbing†). Eine Klassificirung der Facies ist nur von J. Walther††) und dem Verfasser†††) — hier aber nur in sehr skizzenhafter Weise — versucht worden.

Wir wollen im Folgenden den letzten Versuch zu Grunde legen, um einen allgemeinen Ueberblick über die Charaktere der verschiedenen Facies und die sie bewohnenden Decapoden zu gewinnen.

Ueber die Trennung der Litoral-Krebse in Salz- und Brackwasserformen können wir kurz hinweggehen: obgleich einzelne Arten bekannt sind, die für Brackwasser ganz charakteristisch sind — so ist z. B. nach Smith *Panopaeus harrisi* an der Küste der Vereinigten Staaten, im Gegensatz zu seinen Gattungsgenossen, durchaus eine Brackwasserform — so zeichnen sich doch ganz im Allgemeinen die in Brackwasser vorkommenden Formen durch stark euryhalines Verhalten aus, und finden sich eben so gut in Salzwasser wie auch gelegentlich in Süsswasser (so z. B. *Callinectus sapidus*, die essbare Krabbe der atlantischen Küste Nord-Amerikas): in ihrem Aufenthalt ziehen sie dann oft solche Stellen vor, wo ein solcher Wechsel des Mediums häufiger eintritt, d. h. Lagunen und Aestuarien. Wir werden solche Formen später noch kennen lernen.

Wenden wir uns den eigentlichen Faciesunterschieden des Litorals zu, so haben wir zunächst zwischen solchen Facies zu unterscheiden, die im Wesentlichen aus anorganischen Elementen zusammengesetzt sind, und dann solchen, zu deren Bildung organische Elemente beitragen. Nur wenige Facies sind in ihrer Zusammensetzung ganz rein: meist combiniren sich anorganische und organische Elemente, doch kann man sie nach dem Vorherrschen der einen oder anderen klassificiren. Facies von ersterem

*) Südafrikanische Crustaceen.
**) Trans. Linn. Soc. London (2) v. 5.
***) Ortmann, Crust. in: Semons Forschungsreise. — Jenaisch. Denkschr. v. 8. 1894.
†) A History of Crustacea, 1893.
††) Lithogenesis der Gegenwart, 1894, p. 719 ff.
†††) Marin. Thiergeographie 1896, p. 24 ff.

Charakter werden gebildet durch das primäre, ursprüngliche Substrat des Litorals, d. h. sie hängen ab von seiner lithologischen Beschaffenheit, von dem Gestein, das an der jeweiligen Localität ansteht. In dieser Hinsicht können wir eine Fels-, Block-, Geröll-, Sand- und Schlammfacies unterscheiden, durch die der fortschreitende Process der Zertrümmerung des litoralen Depositmaterials gekennzeichnet wird.

Die Felsfacies tritt oft sehr rein auf. Ueberall, wo an den Küsten Abrasion stattfindet, und das besonders in der Ebbezone, und wo die Küste aus festen Gesteinen besteht, liegt nackter Fels am Tage. Diese von der Brandung gepeitschten Klippen, mit ihren zahlreichen Höhlungen und Verstecken, besitzen eine ganz charakteristische Fauna; zum Theil sind es Formen, die sich an über dem Wasserniveau erhabenen Felspartieen aufhalten, wo sie nur von der aufspritzenden Brandung erreicht werden können. Die verschiedenen Gebiete der Erde zeigen eine grosse Mannigfaltigkeit dieser Klippenfauna: unter den Decapoden ist aber eine Form vor allen zu nennen, die eine weite, circumtropische Verbreitung besitzt und innerhalb der Tropen an einer jeden derartigen Localität zu erwarten ist: es ist dies *Grapsus grapsus* (L.). Mit unglaublicher Geschwindigkeit klettert diese schön gefärbte Krabbe besonders an senkrechten Uferfelsen umher, sich mit den spitzen Krallen festhaltend und, dank ihrem abgeflachten Körper, die engsten Spalten als Verstecke benutzend. In den gemässigten Meeren haben wir kaum eine Form, die die Stelle dieser Art vertritt, wenngleich viele verwandte Arten und Gattungen in ähnlicher Weise an felsigen Küsten zu finden sind; sie sind indessen im Allgemeinen weniger wählerisch in ihrem Aufenthalt, und bevorzugen vor allem nicht in diesem Maasse die wellengepeitschten, schroffen Strandfelsen. Indessen erwähnt Krauss von der Oxyrhynchenform *Antilibinia smithi*, dass sie in ähnlicher Weise an der Natalküste an den senkrechten, brandungbespritzten Strandfelsen sich aufhält, wo sie sich mit den Krallen zwischen den dort wachsenden, dunkelgrünen Algen festklammert, und fast bewegungslos dort, dem Anpralle der Wogen ausgesetzt, verharrt. Von der Neu-England-Küste wissen wir durch S. J. Smith, dass *Cancer irroratus* Say. em. Gld. (= *borealis* Stps.)*) sich — im Gegensatz zu der ebenda vorkommenden, aber in Sand und Kies sich versteckenden Art, *Cancer sayi* Gld. (= *irroratus* Stps.) — an den der Brandung ausgesetzten Felsen oder auch an dem dort wachsenden Seetang aufhält, ohne sich zu verstecken.

Zahllose andere Arten halten sich in der Ebbezone an Felsen und grösseren Steinen auf, wo sie besonders durch die dort ihnen sich zahlreich bietenden Verstecke angelockt werden. Vor allen ist es die Familie der *Porcellanidae*, deren Vertreter an solchen Localitäten vielfach anzu-

*) Die von Smith gebrauchte Nomenclatur der beiden *Cancer*-Arten ist nicht correct. Gould (1841) trennte zuerst die beiden bei Say (1817) noch nicht unterschiedenen Art, und die von ihm gegebenen Namen sind demnach die gültigen, nicht die erst später (1859) von Stimpson herrührenden.

treffen sind, und ferner viele andere, besonders brachyure Formen. Da viele derselben aber überhaupt nur höhlenreichen Untergrund verlangen, und dieser ihnen ganz besonders auf Korallenriffen, in dem cavernösen Korallkalk, geboten wird, so wollen wir sie bei letzteren erwähnen.

Felsigen Grund in etwas tieferem Wasser zieht u. a. der europäische und amerikanische Hummer (*Astacus gammarus* und *americanus*) vor. Beide sind von ihm so abhängig, dass die europäische Form z. B. in der ganzen schlammigen und sandigen Nordsee, mit Ausnahme der Felsgestade Helgolands, fehlt, und die amerikanische Form ihre Verbreitung über New-York südwärts nicht ausdehnt, da von diesem Punkt an die Küste des nordamerikanischen Continents sandig und schlammig wird. In ähnlicher Weise scheinen die grossen *Palinuridae* Felsgrund entschieden vorzuziehen.

An den Fels- und Blockstrand schliesst sich — bei weiter gehender Zerkleinerung des Materials — der Geröll- und Kiesstrand an, der ebenfalls charakteristische Decapodenformen aufweist. Da diese Facies aber gewöhnlich sehr unrein ist, indem z. B. häufig Muscheltrümmer etc. mit den Geröllen vermischt sind, verschieben wir sie besser auf später.

Eine ganz absonderliche Facies, in Bezug auf das von ihr beherbergte Thierleben, ist die des Sandes. Da der von Wasser bedeckte Sand, ganz besonders in der nächsten Nähe des Strandes, äusserst locker und leicht verschiebbar ist, sind die meisten der ihn bewohnenden Formen in hohem Maasse im Stande, sich diese Eigenthümlichkeit zu Nutze zu machen: sie wühlen sich mehr oder weniger vollkommen in den Sand ein. Derartige, im Sande grabende Formen finden sich unter Decapoden vor allem in der Gruppe der *Hippidea*, und speciell für die Arten der Gattungen *Albunea*, *Remipes* und *Hippa* ist diese Lebensweise nachgewiesen. Diese Formen graben sich einfach im Sande ein und durchwühlen ihn, ohne eigentliche Löcher oder Röhren in demselben zu bauen, und dasselbe gilt für *Crangon*, *Thia*, *Corystes* der nordischen Meere, für *Hypopeltarium* der Magellansstrasse. Andere Formen indessen construiren mehr oder minder dauerhafte Röhren im Sande, wie z. B. *Callianassa* (wenigstens die europäische Art). Wieder andere leben nicht dauernd im Sande, sondern laufen oder schwimmen über dessen Oberfläche hin, graben sich aber bei der geringsten Gefahr in denselben ein, häufig nur die Augen allein aus demselben herausragen lassend, so z. B. viele Schwimmkrabben (*Platyonychus*, *Neptunus*, *Thalamita*), die Arten von *Matuta*, *Calappa tuberculata* u. a.

Eine ganz besondere bionomische Gruppe wird gebildet von solchen Decapoden, die diejenigen Theile des Sandstrandes bewohnen, die bei Ebbe trocken fallen. Sie graben sich hier gewöhnlich Löcher zu ihrem Aufenthalt, die von der Fluth zugeschwemmt, während der Ebbe jedoch von den Krebsen wieder gesäubert und in Stand gesetzt werden. Besonders die Gattungen *Uca* und *Ocypode* liefern hierher gehörige Art. und die Arten der letzteren leben — mit Ausnahme der einen Art, *O. cordi-*

mana, die nach Henderson mehr auf dem Lande, auf sandigen Stellen in einiger Entfernung vom Strande, vorkommt — ausschliesslich auf dem oft dünenartig angehäuften Sande unmittelbar am Wasser. Ferner gehört nach des Verfassers Beobachtungen *Dotilla fenestrata* hierher, und nach einer vorliegenden Notiz von Semon auch wohl *Myctiris*. Für die *Uca*-Arten ist es interessant, dass nur einzelne derselben den Sandstrand vorziehen, dann aber streng sich an ihn halten: so konnte der Verfasser constatiren, dass von den vier von ihm in Ost-Afrika beobachteten Arten zwei (*U. annulipes* und *inversa*) sich auf den Sandstrand beschränken, fast nie auf anderer Facies vorkommen, und dass die beiden anderen im Gegensatz dazu sich niemals auf rein sandigem Untergrunde zeigen. Dasselbe gilt, wie schon längst bekannt und vom Verfasser wieder bestätigt ist, von den beiden an der Ost-Küste der Vereinigten Staaten vorkommenden Arten, von denen nur die eine (*U. pugilator*), diese aber mit Ausschluss der anderen, im Sande vorkommt.

Das letzte Zerkleinerungsproduct der terrigenen Deposite wird als Schlamm bezeichnet. Die Schlammfacies besitzt im Litoral zwar eine geringere Ausdehnung als in der Tiefsee, findet sich aber dort vorzüglich in geschützten Buchten, in Lagunen, sowie in Aestuarien entwickelt. Gewöhnlich ist der Schlamm stark mit organischen Bestandtheilen durchsetzt. Eine Zusammenstellung der in den Lagunen der Coromandelküste lebenden Decapoden hat Henderson gegeben, und besonders ist hier die grosse Schwimmkrabbe *Scylla serrata* hervorzuheben, deren Leben in Schlammlöchern an der Natalküste auch schon von Krauss erwähnt wurde. Ferner gehört hierher die Gattung *Penaeus* mit verschiedenen Arten. *Alpheus malabaricus* bewohnt ebenfalls schlammige Kanäle — im auffallenden Gegensatz zu vielen seiner später zu erwähnenden Gattungsgenossen. Auch *Varuna* findet sich hier, die wir bereits als Süss- und Salzwasserbewohner kennen gelernt haben, und überhaupt scheint den meisten dieser Lagunenbewohner ein euryhalines Verhalten eigen zu sein, da in den Lagunen nach Henderson thatsächlich der Salzgehalt bedeutenden Schwankungen unterliegt.

Andere Schlammbewohner finden sich in der Gattung *Crangon* (*Crangon crangon* in Sand und Schlamm der Watten der Nordsee), der Gattung *Upogebia* (so ist es z. B. von *U. affinis* der Ost-Küste der Vereinigten Staaten bekannt, dass sie im Schlamm tiefe Gänge gräbt), und wohl auch in der Gattung *Callianassa*. Ferner scheinen zahlreiche *Leucosiidae* Schlammbewohner zu sein.

Eine ganz besondere Modification der Schlammfacies wird von dem schwarzen Schlamme der Mangrovendickichte gebildet. Im Bereich des Indo-Pacifischen Gebietes ist *Thalassina anomala* ein weitverbreiteter Bewohner des Mangrovenschlammes, und der Verfasser fand in Ost-Afrika eine *Uca*-Art, *Uca urvillei*, ganz ausschliesslich auf dieser Facies. In West-Indien wird *Ucides cordatus* (= *Uca una*) von gleichen Oertlichkeiten erwähnt.

Diese letztere, so stark von sich zersetzenden pflanzlichen Stoffen durchdrungene Ablagerung führt uns auf die von abgestorbenen und lebenden Pflanzen hauptsächlich gebildeten Facies über. Im Gebiete des Litorals sind es ganz bestimmte Pflanzen, vor allen Seegras, Algen und Tange, die gewisse Stellen des Meeresgrundes bedecken und eine eigenthümliche Fauna enthalten. Es sind von Decapoden hier Formen vorhanden, die vielfach ein träges Leben in diesen submarinen Wäldern führen, wie z. B. Vertreter der Gruppen der *Dromiidea* und *Oxyrhynchen*. Ein grosser Theil dieser Formen ist einzig und allein von dieser Meeresvegetation abhängig, mag sie sich nun auf dieser oder jener Unterlage vorfinden, indessen giebt es wieder andere, die eine Combination mit einem bestimmten Charakter des Grundes selbst verlangen. So giebt es z. B. Seegraswiesen auf Sandboden, und auf einer derartigen Facies — mit Schlamm vermischter Sand, mit spärlichem Seegras bewachsen — erbeutete der Verfasser in Ost-Afrika, in 8—10 m Tiefe gewisse Formen, die er anderweitig nicht wieder vorfand. (*Stenorhynchus brevis*, *Paratymolus pubescens*, *Hyasthenus brevicornis*). Die Seegras- und Tangwiesen der Korallriffe beherbergen wieder andere Formen, und noch andere ziehen die Tangbekleidung der Strandfelsen vor. Auch die mächtig entwickelten, untermeerischen Tangwälder der polaren Meere werden von einer eigenen Fauna bewohnt: der mächtige *Lithodes antarcticus* z. B. findet sich in der Magellansstrasse in dem Geflecht von *Macrocystis* („Kelp"), sehr langsam zwischen den Stämmen herumkletternd.

Eine andere Facies des eigentlichen Strandes bilden die Marschen und Salzsümpfe, die bei Ebbe mehr oder weniger vom Wasser entblösst werden. Hier sind es besonders höhere Pflanzen (Binsen, Gräser etc.), die im Verein mit einem zähen Schlamm gewissen Decapoden ihre Existenzbedingungen liefern: viele *Sesarma*-Arten halten sich an solchen Localitäten auf, und ferner gewisse *Uca*-Arten, z. B. an der Küste der Vereinigten Staaten *U. vocator*.

Henderson führt an der Coromandelküste auch *Cardisoma carnifex* auf dieser Facies an; nach den Beobachtungen des Verfassers in Ost-Afrika lebt diese Art jedoch an vom Strande entfernteren Oertlichkeiten, nämlich auf quelligem, morastigem Grunde (mit Süsswasser), gern in Gebüsch.

Wie in vielen anderen Thiergruppen, so auch bei den Decapoden, findet sich eine eigenthümliche und wohl die mannigfaltigste Fauna auf den Korallriffen. Die Bildung von Korallriffen ist stets mit im Allgemeinen ausserordentlich günstigen Existenzbedingungen für eine reiche Entfaltung von Thierleben verknüpft, und die Zahl derjenigen Thiere, die von dem Wachsthum und dem Gedeihen der riffbildenden Korallen direct abhängig sind und dann indirect von der von ihnen gebildeten besonderen Facies, des Riffes und des Riffkalkes, ist Legion. Auch für die Decapoden gilt dies. Zunächst haben wir zahlreiche Formen, die die lebenden Korallenstöcke bewohnen, zwischen und in denen, vorwiegend

in den fein verästelten Formen, sie Schutz und Nahrung finden. Verfasser beobachtete bei Dar-es-Salaam (Ost-Afrika) in dem Astwerk lebender Korallen folgende Arten: *Cymo andreossyi*, *Actaea cavipes*, *Phymodius ungulatus*, *Chlorodius niger*, *Trapezia cymodoce* und *rufopunctata*, *Tetralia glaberrima*. Alles sind Cyclometopen, wie denn gerade diese Gruppe sich durch besonderen Reichthum an Korallenbewohnern auszeichnet. Unter den Macruren liefert die Eucyphiden-Gattung *Alpheus* zahlreiche hierher gehörige Arten: an der erwähnten Localität waren *A. macrochirus*, *laevis* und *gracilipes* vertreten. In der abgestorbenen Basis der Korallkolonien und theilweis auch im Innern lebender Korallen finden sich nahe Verwandte aus diesen beiden Gruppen; so von Cyclometopen: *Pseudozius caystrus*, *Pilumnus vespertilio*, *Xantho exaratus*, *Actaea*-Arten, *Zozymus aeneus*, *Lophactaea*, *Hypocolpus*, *Carpilodes* und *Carpilius*, *Ozius* und *Epixanthus*-Arten, und von *Alpheus*-Arten besonders der *A. edwardsi*, der indessen in der Facies wenig wählerisch ist (vgl. unten). Die toten, abgestorbenen Theile der Riffe, besonders wo sie über das Ebbeniveau heraufragen, werden von *Eriphia*, *Eurüppellia* und *Thalamita crenata* (letztere auch anderswo) bewohnt, und in ihrem allgemeinen Charakter unterscheiden sie sich nur wenig von der oben besprochenen Felsfacies und haben mit ihr die Bewohner vielfach gemein (z. B. wo steile Wände alten Korallkalkes sich finden, sind sie von *Grapsus grapsus* belebt). Wo sich Korallgerölle — und dies besonders in der Ebbezone — anhäuft, finden sich ebenfalls bestimmte Formen, so besonders an grösseren, aber noch von der Brandung bewegten Blöcken *Porcellanidae* und manche der oben genannten Riffbewohner (*Atergatis*, *Xantho*, *Pilumnus*, *Eriphia* u. a.).

Am Fusse von Korallriffen, in einiger Tiefe (10—30 Faden) findet sich oft eine charakteristische, aus zertrümmerten Korallen bestehende Ablagerung („coral shingle"), die von einer besonderen Decapoden-Fauna bevölkert wird. Nach Alcock sind hier ganz besonders gewisse *Leucosiidae*, nämlich die Gattungen *Oreophorus*, *Tlos* u. a., zu finden, die diesen erodirten Korallenfragmenten ausserordentlich durch die eigenthümliche Sculptur des Körpers ähneln.

Andere Organismen, die zur Faciesbildung beitragen, sind nächst den Korallen vorzüglich die Mollusken. Besonders gewisse Lamellibranchiaten, Austern u. dgl. besiedeln den Meeresboden oft in dichten Massen, förmliche Bänke bildend, die wieder anderen Meeresthieren ihre Existenzbedingungen bieten. Möbius erwähnt als Bewohner der Austernbänke der Nordsee folgende Decapoden: *Cancer pagurus*, *Portunus holsatus*, *Carcinides maenas*, *Hyas araneus*, *Eupagurus bernhardus*, *Astacus gammarus*, *Crangon crangon*, *Athanas nitescens*, *Pandalus montagui*, *Leander squilla*, von denen aber nur *Hyas araneus*, *Eupagurus bernhardus* und auf flacher liegenden Bänken *Carcinides maenas*, als regelmässige Bewohner anzusehen sind.

Abgestorbene und mehr oder weniger zerbrochene und abgerollte Molluskenschalen, im Verein mit Geröll und Kies bilden häufig eine

besondere Facies, die sich nahe am Strande, dicht unter Niedrigwasser findet. Vielfach ist diese Zone von der Brandung stark bewegt und deshalb nicht sehr günstig für Thierleben, doch erwähnt z. B. Henderson von der Coromandelküste eine grosse Zahl von Decapoden aus ihr (*Doclea*, *Egeria*, *Neptunus*, *Goniosoma*, *Matuta*, *Calappa*, *Philyra*, *Dorippe*, *Diogenes*, *Thenus*). Wo eine derartige Facies in etwas tieferem Wasser — ausserhalb des Bereiches der Brandung — auftritt, pflegt sie reich an Decapoden zu sein. Im Vineyard Sound (Massachusetts) treten z. B. in circa fünf Faden Tiefe als häufige Formen hier auf: *Eupagurus pollicaris*, *Libinia emarginata*, *Cancer sayi* u. a.

Weniger weit verbreitet sind die Facies der Bryozoengründe und Schwammfelder: Beispiele für beide haben wir z. B. in den Japanischen Meeren. Da sie aber dem tieferen Litoral angehören, so ist die von ihnen abhängige Fauna weniger gut bekannt. Ueberhaupt müssen wir ganz im Allgemeinen constatiren, dass, in je tieferem Wasser eine bestimmte Facies auftritt, desto lückenhafter unsere Kenntniss ihrer Fauna ist, und zwar aus dem einfachen Grunde, dass die directe Beobachtung des Thierlebens in tieferem Wasser zur Unmöglichkeit wird: nur an oder nahe dem Strande vermögen wir unmittelbar die Decapoden in ihrem natürlichen Aufenthalt zu verfolgen. Trotzdem ist unsere Kenntniss der bionomischen Gewohnheiten selbst bei manchen Strandbewohnern eine höchst unvollkommene, und aus dem vorangehenden Ueberblick können wir uns überzeugen, wie wenig wir noch in dieser Beziehung wissen. Allerdings ist derselbe sehr kurz gehalten, und es musste ausserdem manche wohlbekannte Form übergangen werden, da dieselbe in ihrem Aufenthalt sich nicht streng an die Facies bindet. Es sind vor allen gewisse nectonische (schwimmende) Litoralformen, die sich vom Substrat nicht besonders stark beeinflussen lassen und in der Facies wenig wählerisch sind: sie finden sich über Sand-, Schlamm- oder Felsboden in gleichmässiger Weise. Hierher gehört die Mehrzal der litoralen *Penaeidea* und *Eucyphidea*. Doch auch andere, von dem Untergrund in höherem Maasse abhängige Formen sind oft leicht zufrieden gestellt. Ich erwähne nur ein Beispiel. Während die meisten *Alpheus*-Arten lebende oder tote Korallen als Aufenthaltsort vorziehen, scheint die Art *A. edwardsi* mit jeder Facies, die ihr Verstecke bietet, vorlieb zu nehmen. Ich fand diese Art an Korallen sowohl, wie an felsig-löcherigen Strand, zwischen Gerölle und in einem Falle sogar in Spongien auf Schlammgrund. Diese in dieser Beziehung weit gezogenen Grenzen dürften — bei dieser Art wenigstens — eine Erklärung für ihre ungewöhnliche horizontale Verbreitung liefern.

Dafür, dass diese Verhältnisse, die Beziehungen der einzelnen Formen zur Facies, bisweilen von grosser Bedeutung werden können, sind uns manche Beispiele bekannt. Zunächst lassen sich in vielen Fällen auffallende Erscheinungen der geographischen Verbreitung dadurch erklären: soeben haben wir für *Alpheus edwardsi* es ausgesprochen, dass die grosse

Verbreitung dieser Art wahrscheinlich in Zusammenhang steht mit der Indifferenz derselben gegenüber den Faciesverhältnissen. Ein anderes Beispiel ist die scharfe Südgrenze, die die Verbreitung des nordamerikanischen Hummers (*Astacus americanus*) in der Gegend von New-York erreicht (vgl. p. 1197), wo dieselbe offenbar einzig und allein durch das Aufhören der dieser Art zusagenden Facies, des Felsgrundes, bedingt wird. Der Mangel von Korallriffen an den Küsten West-Afrikas und West-Amerikas gehört ebenfalls hierher und hat ein Fehlen der gewöhnlichen Riff-Decapoden zur Folge. Aber auch in systematischer Beziehung kann die Abhängigkeit von einer bestimmten Facies bei nahe verwandten Arten für ihre Unterscheidung von Wichtigkeit werden. Ich erwähne hier nur einige Fälle. Die beiden *Cancer*-Arten der Nord-Ost-Küste der Vereinigten Staaten ähneln sich so sehr, dass sie anfänglich von Say nicht specifisch getrennt wurden. Nach Smith führen beide Arten ein ganz verschiedenes Leben; während nämlich *C. sayi* auf Schlamm- und Sandgrund, in diesen sich eingrabend, oder unter Steinen und Geröll versteckt vorkommt und sich vom südlichen Labrador bis Süd-Carolina verbreitet, findet sich *C. irroratus* (= *borealis* Stps.) nur von Nova Scotia bis zum Long-Island-Sund und zwar an nackten Felsen, der Brandung ausgesetzt. Die morphologischen Charaktere beider Arten (wie auch die geographische Verbreitung) hängen z. Th. eng mit diesen bionomischen Verschiedenheiten zusammen. Ein anderes Beispiel wurde, wie bereits oben berührt, vom Verfasser innerhalb der Gattung *Uca* beobachtet. Viele der *Uca*-Arten waren schlecht gegen einander begrenzt und ihre Berechtigung wurde vielfach angezweifelt. Verfasser fand nun (Jenaische Denkschr. 8. 1894. p. 66), dass die vier in Ost-Afrika von ihm gesammelten Arten durchaus in ihrer Vorliebe für die Facies sich verschieden verhalten. Nur *U. annulipes* war gelegentlich weniger wählerisch, aber nur wenn ihr keine Concurrenz erwuchs; sie kam z. B. in der Lagune von Zanzibar an Stellen vor, wie sie sonst von *U. cultrimana* bevorzugt werden. Letztere Art, *U. cultrimana*, fand sich ausschliesslich auf schlammigem, mit Geröll und Steinen vermischtem Boden; *U. urvillei* war ganz charakteristisch für den Mangrovenschlamm; *U. annulipes* (mit der eben erwähnten Ausnahme) und *U. inversa* waren auf reine Sandstellen des Strandes beschränkt. Ganz ähnlich verhalten sich die beiden*) *Uca*-Arten der Vereinigten Staaten-Küste, die sich morphologisch so ausserordentlich nahe stehen: *U. vocator* findet sich nur in Marschen auf schlammigem, mit Strandpflanzen dicht bewachsenem Boden, der bei Fluth vom Wasser bedeckt wird, während die andere Art, *U. pugilator*, im Sande lebt. Beide Arten kommen gewöhnlich neben einander vor, ohne aber jemals diese Aufenthaltsgewohnheiten zu ändern. So fand ich z. B. bei Wood's Holl, Mass., auf einem weit ausgedehnten Marsch-Terrain

---

*) Die als *U. minax* bezeichnete, dritte Form halte ich nicht für verschieden von *vocator*, doch habe ich mir bis jetzt noch keine endgültige Meinung bilden können.

in Menge die erstere Art, während die zweite ausschliesslich auf einem kleinen sandigen Platze, der kaum 25—30 qm einnahm, mitten in der andern auftrat.

Es mögen diese Fälle genügen, um die Wichtigkeit der Kenntniss der bionomischen Gewohnheiten bei gewissen Arten zu demonstriren: für den Sammler ist es ja eine längst bekannte Thatsache, dass im Allgemeinen jede Art ihre bestimmte Localität hat; dieselbe ist aber von weiter gehender Bedeutung und kann unter Umständen Aufschlüsse über manche sonst unverständliche Eigenthümlichkeiten in Morphologie, Verbreitung etc. liefern.

Hiermit verlassen wir den Abschnitt über die Bionomie der Krebse. Wir sind uns wohl bewusst, nur Stückwerk geliefert zu haben, besonders in dem letzten, die Facies behandelnden Theile: indessen dürfte das, was hier geboten wurde, als kurze Skizzirung der Gesichtspunkte, die hier in Betracht kommen, genügen, jedenfalls sind die hauptsächlichsten und interessantesten Verhältnisse erwähnt und durch Beispiele belegt worden.

2. Häufigkeit. Gemäss ihrer Formenmannigfaltigkeit sind auch die Decapoden eine Thiergruppe, die auf der Erdoberfläche sehr allgemein verbreitet ist und in grosser Zahl angetroffen wird. Sehen wir von den Land- und Süsswasserformen ab, die ja allerdings nicht so allgemein verbreitet sind, aber doch dort, wo sie vorkommen, oft durch die Menge ihres Auftretens das Auge auf sich ziehen, so können wir sagen, dass wir an jeder beliebigen Stelle des Meeres Decapoden zu erwarten haben. Vielleicht mit Ausnahme des auch sonst des Thierlebens entbehrenden arktischen (und antarktischen) Schorrengebietes, wo das Wintereis alles Lebende vernichtet, findet sich überall, am Strande sowohl wie in der Tiefe und auf hoher See, die Gruppe der Decapoden vertreten, und zwar ist sie dann gewöhnlich auch gleich in Menge vorhanden, so dass man nicht erst mühsam danach zu suchen braucht. Verschieden von dieser allgemeinen Häufigkeit ist indessen die der einzelnen Formen, und wir können natürlich zwischen massenhaft auftretenden und mehr oder weniger seltenen Formen unterscheiden. Die „Seltenheit“ einer Art hängt ja allerdings oft nur von unserer Fähigkeit, ihrer habhaft zu werden, ab, und obgleich manche „seltene“ Art nur in einzelnen Exemplaren in den Museen existirt, mag sie doch immerhin an den geeigneten Oertlichkeiten in Menge zu erhalten sein — es handelt sich nur darum, diese Oertlichkeiten aufzufinden*). Durch sparsames Vorkommen zeichnen sich indessen manche Arten ganz entschieden aus, und besonders für die Tiefseeformen wurde dies durch Murray (Trans. Roy. Soc. Edinburgh. vol. 38. 1896. p. 487) als Regel geltend gemacht, und zwar wohl mit Recht. Trotzdem

*) So musste z. B. *Dotilla fenestrata* lange Zeit als seltene Art gelten. Bei meinem Besuch der Ost-Afrikanischen Küste (1891) fand ich sie aber an geeigneten Localitäten (z. B. am sandigen Strande des Hafens von Dar-es-Salaam) zu Millionen auf verhältnissmässig geringem Raum zusammenlebend.

bleibt es aber stets eine unsichere Sache, eine Art als „selten“ hinzustellen, da unser Wissen in dieser Beziehung sich wesentlich auf die negativen Thatsachen, auf das Nicht-beobachtet-worden-sein, stützt, und das Resultat sich durch ein positives Ergebniss sofort ändern kann.

Verlässlicher ist unsere Kenntniss der „Häufigkeit“ gewisser Formen, denn hier stützt sie sich auf positive Thatsachen. Wir haben zahlreiche Beispiele aus allen Gruppen der Decapoden von recht respectabler Individuenzahl, in der sie auftreten, ja, wir können ein zahlreiches Auftreten — wenigstens für die bekannteren und auffälligeren Arten — als die Regel hinstellen. Wenn wir z. B. an die Schaaren von Garneelen (*Crangon*) denken, die die Nordsee bevölkern, wenn wir uns überlegen, in welch ungeheurer Zahl der Hummer an den Küsten von Europa und Nord-Amerika vertreten sein muss, um einen solchen regelmässigen Handels- und Nahrungsartikel zu bilden, so können wir einen Begriff von der ungemeinen Häufigkeit dieser Arten bekommen. Aber nur bei solchen Arten, die zur Nahrung des Menschen beitragen, ist es uns möglich, eine derartige, allerdings ganz vage Vorstellung zu gewinnen, indem wir von der zu Markte gebrachten Zahl der Individuen auf die Zahl der wirklich vorhandenen schliessen, und diese Folgerung ist so wenig bestimmt und so unsicherer Natur, dass wir von einem Vergleich mit anderen Vorkommnissen oder gar von zahlenmässigen Angaben ganz absehen müssen: nur der Begriff „unzählbar“ reicht hier aus, und es ist das Bemühen, die wirkliche Zahl der existirenden Individuen der Art „Hummer“ zu berechnen, wohl ein vergebliches und ein müssiges. Von grösserem Werth ist es indessen, zu wissen, wie viel Individuen einer Art annäherungsweise auf einer beschränkten Oertlichkeit lebend zu erwarten sind. In dieser Beziehung liegen uns nun allerdings kaum irgend welche Beobachtungen vor, wenigstens was zunächst die volkswirthschaftlich interessanten — also als Nahrung dienenden — Formen anbetrifft. Wir wissen allerdings, z. B. beim Hummer, ungefähr die Zahl der Exemplare, die jährlich an einer bestimmten Localität erbeutet werden, aber damit wissen wir auch nur, dass eine wesentliche Abnahme der Zahl factisch noch nicht eingetreten ist, d. h., dass entweder die betreffende Localität noch mehr liefern könnte, oder doch der Abgang durch die Vermehrung der bleibenden Individuen gedeckt wird. Die Krebsfischerei ist eben nicht von so ausserordentlicher Wichtigkeit, dass man sich mit dieser Frage eingehender beschäftigt hätte.

Dagegen liegt uns doch über die Häufigkeit gewisser Decapodenformen auf einem gegebenen Gebiete etwas zuverlässigeres Material vor, und zwar erhielten wir dies gelegentlich der quantitativen Plankton-Studien Hensen's. Die Ziele und Methoden der Hensen'schen Plankton-Forschung dürften allgemein bekannt sein, und in Verbindung mit den Untersuchungen der deutschen Plankton-Expedition erhielten wir auch einige zahlenmässige Angaben über die Häufigkeit gewisser Hochseedecapoden*).

*) Ortmann, Decapoden und Schizopoden der Plankton-Expedition. 1893. p. 106 ff.

Am besten konnte die Verbreitung eines der charakteristischsten Plankton-Decapoden, *Leucifer reynaudi*, und seine Häufigkeit verfolgt werden, da diese Form auf dem kleinen Raum, den das Planktonnetz beherrschte, fast stets in messbaren Mengen vorhanden war. Es beschränkt sich nun diese Art im Atlantischen Ocean auf die wärmeren Theile desselben, und kommt dort — wie dies ja bei so vielen Plankton-Thieren sich constatiren liess — in auffallender Gleichmässigkeit vor. In der vom Planktonnetz Hensen's durchfischten Wassersäule waren im Durchschnitt etwa zwei Exemplare dieser Art vorhanden, und diese Häufigkeit erstreckte sich ohne grosse Schwankungen über grosse Strecken der untersuchten Meerestheile, nämlich sie war die Regel im Floridastrom, in der Sargasso-See, dem Nordäquatorial- und Guineastrom. Nur im Südäquatorialstrom traten auffallendere Schwankungen auf: es wurde dort ein Maximum der Häufigkeit nördlich von Ascension festgestellt, wo in den betreffenden Planktonfängen die Zahl der Exemplare bis auf 10 und 14 stieg. An dieser Stelle waren überhaupt die Volumina von Hensen's Fängen auffallend gross, so dass hier wahrscheinlich ein Thierschwarm angetroffen wurde. Ueber die Ursache dieser exceptionellen Häufigkeit nördlich von Ascension haben wir noch keinen sicheren Aufschluss: indessen ist ein inmitten dieses Maximums gelegenes plötzliches Minimum von Exemplaren ausserordentlich interessant, da es mit der niedrigsten Oberflächentemperatur (23,2°), die im Verbreitungsgebiet dieser Art gemessen wurde, zusammenfällt, und demnach direct von dieser Temperatur abhängig erscheint. — Was die anderen Hochseedecapoden angeht, besonders die *Sergestidae*, so waren sie ungleich weniger häufig als *Leucifer*, und wurden von den Apparaten der Plankton-Expedition nicht regelmässig genug gefangen, um sichere Resultate über die Dichtigkeit ihres Vorkommens zu gewinnen. Interessant war indessen der Nachweis der ungemeinen Häufigkeit von Larven litoraler Decapoden in gewissen Theilen des Atlantischen Oceans, und zwar standen diese Larvenschwärme in directer Abhängigkeit von den Küsten. Maxima der Häufigkeit derselben fanden sich nahe der englischen Küste, im Floridastrom (von West-Indien herrührend), bei den Cap Verde-Inseln und nahe der brasilianischen Küste.

Wenn auch dies die einzigen Angaben über absolute Häufigkeit von Decapoden sind, die vorliegen, so kennen wir doch von manchen anderen Formen eine relative Häufigkeit, d. h. ein massenhaftes Vorkommen, das im Vergleich zu dem normalen Verhalten oder im Vergleich mit dem sonst an der betreffenden Localität herrschenden Thierleben als auffällig erscheint. Ich habe oben das ungemein zahlreiche Auftreten von *Dotilla fenestrata* am sandigen Strande von Dar-es-Salaam in Ost-Afrika erwähnt: diese kleine, kaum über 2 cm grosse Art bevölkert dort den Sand in solchen Massen, dass derselbe förmlich zu leben scheint. Vor der steigenden Fluth weichen diese kleinen Krabben zurück und bilden längs des Randes des Wassers einen lebenden Wall. Dieses gesellige Zusammenleben findet man bei vielen anderen Decapoden, ganz besonders auch bei

den Gattungen *Uca* und *Ocypode*, die richtige Kolonien bilden, die aus zahlreichen Individuen zusammengesetzt werden. Von diesen kolonieweise zusammenlebenden Formen müssen wir dann wieder die Fälle unterscheiden, wo es sich um ein aussergewöhnliches Zusammendrängen von Individuen einer sonst zerstreuter lebenden Form handelt. Hierher sind die — allerdings noch etwas fabelhaften — Züge der westindischen Landkrabben (aus der Familie der *Gecarcinidae*) zum Meeresstrande in gewissen Jahreszeiten zu rechnen, und etwas Aehnliches berichtet Miss Rathbun von der essbaren Krabbe der atlantischen Staaten Nord-Amerikas (*Callinectes sapidus*), die sich im Winter an geschützten Stellen, z. B. in Flussmündungen in tieferen Stellen in ungezählten Massen zusammendrängt.

3. Grösse, Lebensdauer und Widerstandsfähigkeit. Die Körpergrösse der Decapoden schwankt innerhalb sehr weiter Grenzen und ist bei den einzelnen Formen theils mehr oder weniger unbestimmt, theils auf ein gewisses Maass normirt. Microscopisch kleine Formen kennen wir überhaupt nicht, wie denn nur einige wenige Larvenformen (Protozoëen und Zoëen von *Sergestidae*) eine Grösse von weniger als 1 mm besitzen. Dagegen kennen wir zahlreiche Formen, die sich nur nach Millimetern messen lassen, indessen ist es fraglich, ob manche derselben nicht gelegentlich grösser werden, da es vielfach solche sind, die selten zur Beobachtung gekommen sind und über deren Dimensionen wir deshalb nur wenig unterrichtet sind. Zu den zartesten Formen dürften wohl die *Leucifer*-Arten gehören, jedenfalls dürfte die Körpermasse hier die geringste sein: bei etwa 1—2 cm Länge ist der Körper ganz dünn und fadenförmig gestreckt. Diese fadenförmige Gestalt findet sich sonst nicht wieder (abgesehen von einigen *Sergestes*-Formen, die sich ihr nähern). Auffällig kleine Formen, d. h. solche, die die Grösse eines Centimeters nicht oder kaum erreichen, finden sich sonst in vielen anderen Gruppen, doch sind erwachsene, oder als erwachsen anzusehende unter 3 mm (in der längsten Dimension) nicht bekannt.

Unter den Formen vom langschwänzigen Habitus streckt sich der Körper hauptsächlich in einer, der Längsrichtung, und die Körperlänge, von der Stirn bis zum Ende der Schwanzflosse gemessen, wird gewöhnlich als die Grösse der betreffenden Art bezeichnet. Die geringsten Maasse finden wir unter den Eucyphiden (Cariden) vertreten und zwar in der Familie der *Hippolytidae*, wo bei den Gattungen *Hippolyte* und *Virbius* derartige Formen vorkommen, die aber kaum unter 15 mm heruntergehen. Die der Gattung *Caridina* (Fam. *Atyidae*) angehörigen Süsswasserformen sind sämmtlich klein (selten über 40 mm lang), und die kleinsten sind die beiden Arten: *C. parvirostris* d. M. (Flores) von 17 mm und *C. pareparensis* d. M. (Celebes) von 13 mm Körperlänge, bei denen diese Zahlen als Maximalmaasse von de Man festgestellt worden sind. Unter den *Stenopidae* scheint die Art *Stenopus semilaevis* v. Mart. (West-Indien) mit 15 mm erwachsen zu sein: jedenfalls trägt dann das Weibchen Eier.

Alle übrigen Macruren sind grösser und z. T. bedeutend grösser: nur dürfte hier unter den *Galatheidea* — wenn wir sie als langschwänzig ansehen wollen — die Art *Galathea intermedia* Lilj. der europäischen Meere zu nennen sein, deren Körper nur 16 mm erreicht: dagegen sind hier die Scheerenfüsse auffällig entwickelt, so dass die Gesammtlänge (mit Einschluss der Scheeren) eines erwachsenen Männchens doch bis auf 42 mm kommt. Unter den *Paguridea*, die ebenfalls als langschwänzig anzusehen sind, haben wir hier ferner als Zwerge anzuführen: *Anapagurus pusillus* Hend. (atlantische Küste Afrikas), wo das erwachsene Männchen 8 mm lang ist, und *Paguristes pusillus* Hend. (Ceylon), wo dasselbe doppelt so gross, 16 mm, wird.

Bei den Formen vom brachyuren Typus genügt oft die Angabe der Länge nicht, da der Cephalothorax sich häufig verbreitert und die Breite die Länge übertrifft. Andererseits haben wir oft die Erscheinung, dass der eigentliche Rumpf (der Cephalothorax) bei mässiger Grösse enorm verlängerte Pereiopoden trägt. Demgemäss müssen wir neben den beiden Dimensionen des Cephalothorax sehr häufig die Spannweite (das „Klaftern") der Pereiopoden berücksichtigen.

Bereits unter den *Galatheidea* sind kurzschwänzige Formen (*Porcellanidae*) vertreten und unter ihnen finden sich einige sehr winzige. *Porcellana dispar* Stps. (Neu-Seeland) überschreitet wohl kaum 10 mm in Länge und Breite, und die Arten der Gattung *Polyonyx* sind durchweg sehr klein: bei *P. acutifrons* d. M. erreicht das eiertragende Weibchen nur eine Länge von 3 mm bei einer Breite von 5 mm, während *P. obesulus* Mrs. (Indo-Pacific) bis 8 mm breit wird.

Unter den *Dromiidea* enthält die Gattung *Cryptodromia* viele kleine Arten von 15—20 mm Länge, aber es ist immerhin möglich, dass manche derselben eine bedeutendere Grösse erreichen mögen. Dagegen sind uns unter den *Oxystomata* zahlreiche winzige Formen bekannt. Manche Arten von *Palicus* scheinen stets klein zu bleiben: so ist das erwachsene Männchen von *P. sica* (A. M.-E.) (West-Indien) nur ca. 9 mm lang und 13 mm breit; *P. bahamensis* Rthb. (West-Indien) ist 8 mm lang und 9 mm breit; bisweilen erreichen jedoch hier die Pereiopoden eine auffällige Länge, wie z. B. bei *P. fragilis* Rthb. (Nieder-Californien), wo der Cephalothorax nur 7 mm lang und 11 mm breit ist, die dritten Pereiopoden dagegen 26 mm lang werden. Aehnlich verhält es sich mit *Cymonomops glaucomma* Alc. (Indischer Ocean), wo bei einer Länge und Breite des Körpers von 6,5 mm die zweiten und dritten Pereiopoden 28 mm erreichen. Eine der winzigsten bisher bekannt gewordenen Arten ist die *Cyclodorippe granulata* Rthb. von Trinidad, die nur 3 mm in beiden Richtungen misst. Bei *Ethusa pygmaea* Alc. (Indischer Ocean) ist das eiertragende Weibchen 6 mm lang und 7 mm breit. In der Familie *Leucosiidae* finden sich ganz besonders viele kleine Formen, besonders die Gattungen *Nursia* (ca. 10 mm) und *Ebalia* zeichnen sich in dieser Hinsicht aus. So hat z. B. bei *Ebalia diadumena* Alc. (Ceylon) ein eiertragendes Weibchen nur eine Länge von

4 mm bei einer Breite von 4,5 mm, und ein ebensolches von *E. woodmasoni* Alc. (Andamanen) misst 5 mm in der Länge sowohl wie in der Breite. Andere winzige *Leucosiidae*, von denen Weibchen mit Eiern gemessen wurden, sind: *Oreophorus reticulatus* Ad. Wh. (Indo-Pacific), 11 mm lang und 14 mm breit; *Tlos petraeus* A. M.-E. (Indo-Pacific), 7 mm lang und 10 mm breit; *Heteronucia vesiculosa* Alc. (Ceylon), 5 mm lang und 6 mm breit; *Leucosia cumingi* Bell. (Indo-Pacific), 12 mm lang und 11,5 mm breit; *Leucosia margaritata* A. M.-E. (Indo-Pacific), 8,5 mm lang und breit. Letztere beiden Arten sind deshalb bemerkenswerth, weil für gewöhnlich die Arten der Gattung *Leucosia* bedeutendere Grösse erreichen, ja sogar einige der grössten Formen der ganzen Familie unter *Leucosia* vertreten sind.

Gehen wir zu den echten Brachyuren über, so finden wir zunächst unter den Oxyrhynchen eine Anzahl Formen von sehr geringer Körpergrösse: solche sind vertreten z. B. in den Gattungen *Podochela*, *Euprognatha*, *Collodes*, *Paratymolus*, *Achaeus* u. a. Häufig sind indessen hier die Pereiopoden ausserordentlich verlängert: so sind z. B. bei der Gattung *Podochela* bei einer Körperlänge von 15—20 mm die Pereiopoden oft bis 60 mm lang; *Euprognatha rastellifera* Stps. (atlantische Küste der Vereinigten Staaten) besitzt bei einer Cephalothoraxlänge von 14 mm Pereiopoden von 35 mm. Nicht so auffällig lange Pereiopoden weist aber *E. granulata* Fax. (Panama) auf, wo ein eiertragendes Weibchen nur 7 mm lang ist. Noch kleiner ist *Collodes malabaricus* Alc. (Malabarküste), wo ein Weibchen mit Eiern nur 4 mm lang wird. Auch in der Gattung *Achaeus* bleiben die Arten *A. spinosus* Mrs. und *lacertosus* Stps. (Indo-Pacific) unter 1 cm, beide überschreiten kaum die Länge von 6—7 mm.

Auch die Cyclometopen enthalten manche kleine Form. *Zebrida adamsi* White (Indo-Pacific) wird nur 11 mm lang, und *Eumedonus zebra* Alc. (Ceylon) nur 10 mm. Die riffbewohnenden Arten von *Carpilodes* und *Chlorodopsis* sind fast stets klein und bisweilen sehr klein: ein eiertragendes Weibchen von *Carpilodes cariosus* Alc. war 5 mm lang und 7 mm breit. Die *Melia*-Arten sind kaum grösser als 10 mm und die Art *Sphaerozius cochlearis* Zehntner dürfte eine der kleinsten Formen sein, die geschlechtsreif (mit Eiern) gefunden wurden: sie misst nur 3 mm in die Länge und 4,25 mm in die Breite. *Tetralia glaberrima* (Hbst.) dürfte 10 mm nur wenig überschreiten.

Sparsamer sind die Zwergformen unter den Catometopen. Die *Pinnotheridae* sind allerdings meist klein, doch überschreiten sie die Länge von einem Centimeter gewöhnlich zum mindesten in einer Dimension (in der Breite). Dagegen sind unter der sonst ziemlich robuste Formen enthaltenden Gattung *Sesarma* einige wirklich sehr kleine Arten bekannt. Es sind dies *S. nodulifera* d. M. (Java), die erwachsen nur 11 mm in der Länge und 12 mm in der Breite misst, *S. sylvicola* d. M. (Sumatra), die 10 mm lang und 11 mm breit wird, und *S. maculata* d. M. (Flores), die in beiden Richtungen 12 mm erreicht. Einer der kleinsten Catometopen

dürfte *Paracleistostoma depressum* d. M. (Borneo) sein, da hier die Länge nur 8 mm, die Breite 12 mm beträgt; bei dieser Art tragen Weibchen von nur 6 mm Breite bereits Eier.

Stellen wir nun diesen Zwergen die Riesen gegenüber. In der Gruppe der *Natantia* sind die verschiedenen Formen nicht gar besonders verschieden, und bei weitem die meisten bleiben unter 10 cm. Nur *Penaeus canaliculatus* Ol. (und wohl auch verwandte Arten im Indo-Pacific und Atlantic), *Pasiphaea* (*Phye*) *princeps* Sm. (Tiefsee, Ost-Küste der Vereinigten Staaten) und gewisse Arten der Süsswassergattung *Palaemon* (*P. carcinus* Fabr. Süd- und Ost-Asien, *P. jamaicensis* (Hbst.) und *acanthurus* Wiegm., Süd- und Central-Amerika) sind bis zu 20 cm Körperlänge bekannt und es stellen die genannten Formen die grössten bekannten Natantia vor. Bei *Palaemon* wird dieser Grösse des Körpers noch die Länge des zweiten Scheerenfusspaares zugefügt, das bisweilen eine ganz enorme Entwicklung erreicht. So erreicht *P. carcinus* mit den Scheeren bis 40 cm Länge, und die beiden genannten amerikanischen Arten dürften kaum dahinter zurückbleiben. Vielleicht am mächtigsten sind die Scheeren im Verhältniss bei *P. lar* Fabr. (Indo-Pacifische Inseln) wo bei 12 cm Körperlänge die Scheerenfüsse allein 20 cm betragen und die Totallänge bis an 30 cm bringen.

Unter den *Reptantia* finden wir die riesigsten macruren Formen entschieden unter den *Loricata*. Hier erreicht *Jasus hügeli* (Hell.) (= *Palinurus tumidus* Kirk) von Australien und Neu-Seeland eine Körperlänge von 60 cm und der *Panulirus polyphagus* (Hbst.) des tropischen Indo-Pacific überschreitet 50 cm, während die europäische Languste, *Palinurus elephas* (Hbst.) (= *vulgaris* aut.) die immerhin noch respectable Länge von 45 cm erreicht. Kaum geringer sind die Dimensionen, die wir in der Abtheilung der *Nephropsidea* antreffen: der europäische Hummer, *Astacus gammarus* (L.), erreicht 50 cm und der amerikanische Hummer, *Astacus americanus* (M.-E.) überschreitet sogar gelegentlich dies Maass und es erscheinen diese beiden Arten durch die kolossale und massige Entwicklung der Scheeren (bei einem Hummer von 46 cm Rumpflänge waren die Scheeren 45 cm lang und maassen 30,5 cm im Umfang, vgl. Zoologist, 14. 1890) noch viel riesiger als jene mächtigen Langusten. In dieser Abtheilung finden wir auch den Riesen der Süsswasserformen: der australische *Astacopsis serratus* (Shaw), der „Murrayfluss-Hummer", erreicht die im Vergleich zu unseren Süsswasserkrebsen der nördlichen Halbkugel fast unglaubliche Länge von 50 cm, ja es sollen Exemplare von 58 cm Länge vorgekommen sein.

Unter den kurzschwänzigen Decapoden giebt es nur eine Form, die durch die Masse des eigentlichen Körpers (Cephalothorax) sich mit den genannten vergleichen könnte: es ist dies der australische *Pseudocarcinus gigas* (Lmck.), ein Cyclometope, dessen Cephalothorax bis 60 cm im Querdurchmesser erreichen soll. Kein einziger anderer Brachyure erreicht auch nur annähernd derartige Dimensionen. Dagegen kennen wir mehrere,

die durch eine kolossale Entwicklung der Pereiopoden sich auszeichnen und — bei verhältnissmässig geringerer, aber doch noch ansehnlicher Körpermasse — mit ausgebreiteten Pereiopoden eine Spannweite besitzen, die alle übrigen Maasse in Schatten stellt. Bei der *Dromiidea*-Form *Homola cuvieri* (Risso), die in tieferem Wasser im Mittelmeer lebt, klaftern die Pereiopoden, bei einer Cephalothoraxlänge von 16 cm, bis zu 80 cm; *Chionoecetes opilio* (Fabr.), ein Oxyrhynche aus den Nord-Polar-Meeren, erreicht nur einen Cephalothorax von 12 cm Länge und 13 cm Breite: dagegen sind die zweiten Pereiopoden ca. 34 cm lang und spannen bis über 70 cm. Alle diese werden aber übertroffen von der Riesenkrabbe Japans, *Kaempferia kaempferi* (d. H.). Bei einem vom Challenger gefangenen Männchen maass der Cephalothorax 23 cm in der Länge und 18 cm in der Breite, die zweiten Pereiopoden aber 51 cm, was eine Spannweite von über 1 m giebt, und zwar war dieses Stück nur von mässiger Grösse: ausgewachsene Exemplare sollen bis zu 3 m klaftern!

Zwischen diesen Extremen, sagen wir also, zwischen 3 mm und 3 m liegen die bei den Decapoden vorkommenden Dimensionen. Doch müssen wir dabei bemerken, dass die letztere Grösse nur durch eine ausserordentliche Streckung der Pereiopoden zu Stande kommt, während der Rumpf selbst verhältnissmässig geringer bleibt. Was die Rumpfmasse selbst anbelangt, so dürfte die Länge, resp. Breite, von 60 cm bei *Jasus hügeli* und *Pseudocarcinus gigas* das Maximum darstellen.

Es ist schon oben bemerkt worden, dass bei gewissen Formen die Grösse eine unbestimmte ist. So scheinen gewisse der Riesenformen, z. B. der Hummer, nur bei ausnahmsweise hohem Alter jene Maximaldimensionen zu erreichen, während sie normaler Weise schon ehe sie diese erreichen das Ziel ihres Lebens finden. Es ist möglich, dass solche Formen während ihrer ganzen Lebenszeit an Grösse zunehmen, allerdings im Alter äusserst langsam. Andererseits haben wir Beispiele, dass gewisse Decapodenarten je nach den günstigeren oder ungünstigeren Lebensbedingungen ein verschiedenes Maass erreichen. Verfasser kann aus eigener Erfahrung den folgenden Fall anführen. *Cambarus affinis* (Say) erlangt in Exemplaren aus Maryland (Susquehanna River) nach Hagen eine Länge von 119 mm (seine Abbildung zeigt sogar ein Weibchen von 133 mm Länge), und ähnliche Dimensionen (über 100 mm) hat Verfasser bei Exemplaren aus dem Delaware River bei Philadelphia gemessen. Dem gegenüber stehen Exemplare derselben Art, die Verfasser im Stony Brook bei Princeton N. J. sammelte, von denen das grösste, ein Weibchen mit Eiern, nur 77 mm maass, während erwachsene Männchen niemals 70 mm überschritten. Da der Stony Brook nur ein kleineres Flüsschen ist, während der Susquehanna und Delaware grosse Ströme sind, so dürfte die Grösse der betreffenden Exemplare mit der Grösse der Gewässer, die sie bewohnen, in Zusammenhang stehen, eine Erscheinung, für die wir auch unter anderen Thiergruppen Analoga kennen. Es dürften sich unter den Decapoden noch mehr Beispiele hierfür auffinden lassen, indessen

scheint bei anderen Formen (besonders Brachyuren) die Maximalgrösse eine sehr gleichmässige zu sein: jedenfalls ist dies bei *Callinectes sapidus* Rthb. der Fall, bei der erwachsene Männchen und Weibchen — Verfasser bestätigte dies an Exemplaren von New Jersey (Shark River), Long Island bei New York und Massachusetts — stets bestimmte, kaum um einige Millimeter schwankende Körpermaasse aufweisen.

Ueber die Lebensdauer der Decapoden ist ausserordentlich wenig bekannt. Formen, die, wie der Hummer, fast die ganze Lebenszeit an Grösse zunehmen, und von denen eine bedeutende Körpergrösse bekannt ist, müssen ein ganz enormes Alter erreichen. Vergleicht man die Grösse eines jener Riesenhummern mit dem Wachsthum mittelgrosser Exemplare — solche von 20—30 cm Länge nehmen nach Herrick bei jeder Häutung etwa 2 cm zu, indessen findet in diesem Alter eine Häutung nicht jedes Jahr statt —, so erhalten wir recht hohe Zahlen. Eine Grösse von ca. 20 cm wird nämlich vom Hummer im fünften Jahre erreicht, und selbst angenommen, dass dann eine jährliche Häutung und damit eine jährliche Zunahme von 2 cm das normale Verhalten ist, so würden wir bei einem Hummer von 50 cm Länge ein Alter von zwanzig Jahren erhalten. Das ist aber sicher viel zu niedrig gegriffen, da, wie gesagt, eine Häutung nicht jährlich eintritt und bei sehr alten Exemplaren immer seltener wird, so dass oft mehrere (drei und mehr) Jahre hingehen, ehe eine Zunahme an Grösse stattfindet.

Dieselbe Berechnung lässt sich auf alle jene Riesenformen anwenden, nur mit dem Unterschiede, dass wir dort über den Wachsthumsquotienten absolut nichts wissen, und wir deshalb nur auf ein sehr hohes, nach Jahrzehnten zu schätzendes Alter schliessen können. Meines Wissens liegt uns überhaupt nur eine einzige genauere Angabe, das Lebensalter eines Decapoden betreffend, vor: dieselbe wurde von Miss Rathbun veröffentlicht (Proc. U. S. Nation. Mus. v. 18. 1896), wurde von John D. Mitchell an der Küste von Texas gemacht und bezieht sich auf die Schwimmkrabbe *Callinectes sapidus* Rthb. Hier häutet sich das Männchen am Ende seines dritten Lebensjahres zum letzten Mal und erreicht damit seine volle Grösse, so dass es im vierten Lebensjahre der Fortpflanzung obliegen kann; in diesem ausgewachsenen Stadium häutet es sich nicht mehr und verbleibt in ihm etwa weitere vier Jahre, worauf es — sollte ihm nicht schon vorher etwas zugestossen sein — vor Altersschwäche eingeht. Es würde somit sein Leben auf sieben Jahre bringen können. Die Weibchen dieser Art werden in ihrem dritten Sommer von den vierjährigen und älteren Männchen befruchtet (und zwar kurz nach einer Häutung) und beginnen im vierten Sommer die ersten Eier hervorzubringen. Wie lange sie danach am Leben bleiben ist unbekannt.

Es geht aus diesen Beobachtungen hervor, dass — bei dieser Art wenigstens — das Leben auf eine verhältnissmässig kurze Zeit beschränkt ist, und dass nach Vollziehung der wichtigen Function der Fortpflanzung dasselbe sich rapide seinem Ende zuneigt, wie wir es ähnlich bei so

zahlreichen Thierformen finden. Immerhin dauert hier das Leben nach Erreichung der Mannbarkeit beim Männchen noch vier Jahre, d. h. die Periode der Geschlechtsreife nimmt mehr als die Hälfte des ganzen Lebens ein. Da aber dieses Verhältniss sich ganz ausserordentlich von dem z. B. beim Hummer bekannten unterscheidet, der im fünften Jahre fortpflanzungsfähig wird und danach noch Jahrzehnte am Leben bleibt, so haben wir allen Grund anzunehmen, dass andere Formen sich wieder verschieden verhalten, und es wäre durchaus nicht unmöglich, dass wir Formen kennen lernten, deren Lebenslauf mit einer einmaligen Fortpflanzung abschliesst.

Wenn es somit, bei *Callinectes sapidus* wenigstens, sicher erscheint, dass ein „natürlicher" Tod (aus Altersschwäche) innerhalb einer bestimmten Zeit eintritt, so ist ein solcher doch bei anderen Formen in weite Ferne gerückt. Und auch bei langlebigen Formen, wie der Hummer, wird ein hohes Lebensalter nur in seltenen Fällen erreicht, da vielfach Ereignisse eintreten, die einen frühzeitigen „gewaltsamen" Tod des Individuums herbeiführen. Allerdings ist der Decapode durch seine Organisation gegen viele solche Ereignisse gewappnet und vermag gefährdenden äusseren Bedingungen und Eingriffen erfolgreichen Widerstand zu leisten.

Dieser Widerstandsfähigkeit wollen wir jetzt einige Worte widmen. Wir haben oben gesehen, dass jede einzelne Form der Decapoden — wie überhaupt jede Thierform — an ganz bestimmte Lebensbedingungen angepasst ist. Wir haben ferner gesehen, dass sich auf der Erde nach diesen Bedingungen eine Anzahl „Lebensbezirke" unterscheiden lassen, und dass für jede Form für gewöhnlich die Bedingungen nur einer dieser Lebensbezirke günstig sind. Innerhalb dieser Grundbedingungen der Existenz giebt es aber noch manche andere, die Schwankungen unterliegen. Einer der wichtigsten Unterschiede ist der der Temperatur, und mit ihr hat sich zunächst jeder Decapode abzufinden. Die Temperaturverhältnisse der Erdoberfläche stellen sich in drei Hauptformen dar: 1. gleichmässig warm, 2. grosse Schwankungen bei mässigem Mittel und 3. gleichmässig kalt, und im Allgemeinen kann man sagen, dass in dieser Reihenfolge die Temperaturzonen des Meeres sich vom Aequator zum Pol folgen. Der Unterschied zwischen tropischen und polaren Thierformen ist wohl bekannt, und es sind dieselben jenen beiden Zonen gleichmässiger Temperatur angepasst. Die Uebergangszone zwischen beiden stellt aber nicht eine einfache Verbindung oder Vermittelung jener Extreme von Kalt und Warm dar, sondern bildet eine scharfe Grenze, eine Barrière, dadurch, dass dort die Temperatur nicht mehr gleichmässig ist, sondern wechselt. Es ist nun wohl bekannt, dass Thiere, die in solchen wechselnden Temperaturverhältnissen leben sollen, eine besondere Eigenschaft besitzen müssen: sie müssen eurytherm sein, d. h. diesen Wechsel von Kalt und Warm ertragen können. Die stenothermen Thiere, die die warmen Tropen und die kalten Polargegenden bewohnen, vermögen nie die Barrière des gemässigten Klimas zu überschreiten, da

ihre Widerstandsfähigkeit gegen wechselnde Temperatur eine geringe ist. So können wir auch unter den Decapoden zwischen stenothermen und eurythermen Formen unterscheiden, und unter letzteren sind besonders die litoralen Bewohner der gemässigten Meere zu verstehen. Die Temperaturschwankungen, denen die letzteren ausgesetzt sind, sind z. Th. recht beträchtlich. Wir haben allerdings kaum irgend welche experimentelle Beobachtungen darüber, welche Extreme der Schwankungen Decapoden zu ertragen vermögen, wenn wir jedoch in Betracht ziehen, dass z. B. an den Küsten von Neu-Foundland und Neu-England bis zu 20° C. jährliche Schwankungen vorkommen, so haben wir in dieser Zahl wohl ein annäherndes Maximum der Widerstandsfähigkeit der Decapoden gegen Temperaturwechsel. Allerdings müssen wir dabei uns bewusst bleiben, dass diese Schwankung sich über das ganze Jahr ausdehnt und dass ein plötzlicher Wechsel in diesem Betrage wohl weniger gut von den dort lebenden Krebsen ertragen werden würde. Dass überhaupt ein plötzlicher und ein langsamer Wechsel von demselben Betrage in ganz verschiedener Weise die betreffenden Thiere afficirt, geht aus Folgendem hervor, *Cambarus bartoni* (Fabr.) lebt bei Princeton N. J. in ganz kleinen Bächen, deren Wassertemperatur im Sommer sicher 20° erreicht und übersteigt, im Winter dagegen auf den Gefrierpunkt fällt. Diese jährliche Schwankung von 20 und mehr Grad übersteigt aber nicht die Widerstandsfähigkeit dieser Art. Dagegen machte ich an einem mässig warmen Sommertage die Beobachtung, dass von Exemplaren dieser Art, die ich nach Hause brachte und in kühles Wasserleitungswasser von ca. 15° setzte, ein Theil den Wechsel nicht ertragen konnte. Ich hatte es allerdings versäumt, die Temperatur des Wassers, in dem sie transportirt wurden (der Transport dauerte etwa 10—15 Minuten), zu messen, dieselbe kann aber kaum über 25° gewesen sein. Es geht jedenfalls hieraus hervor, dass eine plötzliche Temperaturabnahme von kaum 10° einer Art fatal werden kann, die sonst im Laufe des Jahres Schwankungen von 20° ohne Schaden ausgesetzt ist.

Eine ähnliche Ursache dürfte die bekannte Erscheinung haben, dass Tiefseekrebse oft in todtem oder sterbendem Zustande in den Schleppnetzen die Oberfläche erreichen, oder nach dem Aufholen nur kurze Zeit am Leben bleiben. Man war früher geneigt, diesen Umstand im Wesentlichen auf die plötzliche Verminderung des Druckes zurückzuführen, der die betreffenden Formen während des Fanges unterworfen werden. Indessen scheint es doch, dass in diesem Falle der plötztliche Temperaturwechsel zum mindesten eine wichtige Rolle spielt: da nämlich die Tiefseeformen zu den stenothermen gehören und an eine gleichmässige Temperatur nahe dem Gefrierpunkt gewöhnt sind, so muss, besonders wenn der Fang in niederen Breiten stattfindet, wo an der Oberfläche des Meeres Temperaturen von über 20° herrschen, ein plötzliches Aufholen einen Wechsel hervorrufen, wie er grösser kaum gedacht werden kann, und dieser Wechsel muss wohl solchen stenothermen Formen unter allen Umständen fatal werden.

Wie man in Bezug auf Temperatur steno- und eurytherme Formen zu unterscheiden hat, so unterscheidet man in Bezug auf den Salzgehalt steno- und euryhaline Formen, d. h. solche, die einen bestimmten Procentsatz von Salzen im Wasser verlangen, und solche, die in dieser Beziehung weniger anspruchsvoll sind. Da im Allgemeinen im Meere der Salzgehalt ein ziemlich gleichmässiger ist — wenigstens verglichen mit Süsswasser —, so haben wir die meisten marinen Formen als stenohalin anzusehen, und andererseits sind auch den reinen Süsswasserformen in dieser Beziehung enge Grenzen gesteckt, da es ihnen unmöglich ist, in salzigem Wasser zu existiren. Jedenfalls sterben die meisten marinen Decapoden im Süsswasser und umgekehrt. Indessen giebt es gewisse Formen, die entschieden euryhalin sind. Besonders in der Gattung *Palaemon* giebt es zahlreiche Arten, die Süss- und Salzwasser vertragen (gewisse Arten scheinen indessen wieder beschränkter zu sein). Wir wissen ferner, dass *Potamon ibericum* (Bieb.) im Caspischen Meer sich in Salzwasser findet (vgl. Ortmann, Zool. Jahrb. 10. 1897 p. 302), während die Art sonst das Süsswasser (von der Krim bis Persien) bewohnt. *Potamobius leptodactylus* (Eschz.), der grosse Flusskrebs Ungarns und Süd-Russlands, lebt auch im salzigen Wasser des Asowschen und Caspischen Meeres, und *Cambarus uhleri* Fax. findet sich in Salz-, Brack- und Süsswassermarschen an der Küste von Maryland. Wir haben schon weiter oben *Varuna* als euryhaline Form, die in Flüssen und im Meere des indo-pacifischen Gebietes lebt, kennen gelernt und besonders (p. 1198) den Lagunen- und Aestuarienbewohnern, den typischen Brackwasserformen, eine besondere Widerstandsfähigkeit im Ertragen von Schwankungen des Salzgehaltes zugeschrieben.

Eine interessante Gruppe bilden ferner diejenigen Decapoden, die ein amphibisches Leben führen und deshalb eine besondere Widerstandsfähigkeit gegen Austrocknen während ihres temporären, mehr oder minder lange währenden Aufenthaltes auf dem Lande besitzen müssen. Diese Formen und die Einrichtungen, die hierbei bei ihnen in Betracht kommen, sind schon oben mehrfach (p. 1036 und 1183) besprochen worden, und es mag genügen, hier noch einmal darauf zu verweisen.

Verschieden von dieser Widerstandsfähigkeit gegen die normalen äusseren Lebensbedingungen ist die, die viele Decapoden gegen gewaltsame Eingriffe in ihr Leben besitzen: ich meine besonders die durch Naturgewalten (Brandung) oder durch Angriffe von Feinden herbeigeführten Verletzungen und Verstümmelungen des Körpers. In dieser Beziehung besitzen zahlreiche, ja wohl die Mehrzahl der Decapoden ein eigenthümliches Widerstandsvermögen in der Eigenschaft, verstümmelte und verloren gegangene Theile regeneriren und reproduciren zu können. Es erstreckt sich diese Fähigkeit ausschliesslich auf die Gliedmaassen und zwar so, dass verloren gegangene Glieder bei der nächsten Häutung wieder ersetzt werden, allerdings stets kleiner und in schwächerer Ausbildung als vorher. So regenerirt *Callinectes sapidus* im besten Lebens-

alter eine Scheere von nur halber Grösse, während alte Exemplare dieselbe überhaupt nicht ersetzen. Bei manchen Formen ist diese Fähigkeit, verlorene Glieder wieder zu erzeugen, in eigenthümlicher Weise ausgenutzt worden: bei der geringsten Gefahr, oft schon bei unsanfter Berührung, werfen sie freiwillig alle oder einen Theil ihrer Pereiopoden ab, so dass es oft unmöglich ist, unbeschädigte Exemplare zu erhalten. Diese Eigenthümlichkeit ist besonders hoch bei vielen Oxyrhynchen entwickelt. Das Abbrechen der Beine findet immer an einer bestimmten Stelle statt, nämlich dort, wo das ursprüngliche zweite und dritte Glied (Basis und Ischium) verwachsen sind, also quer durch das wirkliche zweite Glied der Extremität. Als Erklärung für diese Selbstverstümmelung können wir vermuthen, dass es sich hier wahrscheinlich um ein Fluchtmittel handelt: ein angreifender Feind packt zuerst die (bei Oxyrhynchen meist stark entwickelten) Beine und durch das Abbrechen derselben ist dem Krebs selbst Gelegenheit geboten, zu entschlüpfen. Diese Erklärung ist um so plausibler, als wir ja ähnliche Beispiele unter anderen Thiergruppen kennen.

4. Schutz- und Trutzmittel. Dieses Schutz- und Fluchtmittel, das in dem Abbrechen der Beine liegt, führt uns überhaupt auf die Schutzmittel, die die Decapoden gegenüber Feinden besitzen. Das Bestreben, eventuellen Feinden zu entgehen, erhält seinen Ausdruck zunächst in der Art und Weise, wie sich die Decapoden zu verstecken und zu verbergen suchen. Wir können wohl sagen, dass fast sämmtliche Decapoden irgendwie sich an Orte zurückzuziehen pflegen, wo sie den Augen ihrer Feinde verborgen sind (resp. von ihren Opfern nicht gesehen werden: denn sehr häufig dient das Verbergen dem Zwecke, sich unbemerkt an die Beute anschleichen zu können, oder die Beute arglos herankommen zu lassen; im Allgemeinen dürften bei den meisten Arten beide Zwecke bei dem Sich-Verbergen erreicht werden). Bei weitem die meisten Decapoden benutzen nun in der Natur vorgefundene Schlupfwinkel, Felsspalten, Höhlen und Löcher; viele halten sich unter Steinen und Felsen auf, und andere graben sich im Sande oder Schlamme (vgl. p. 1197 und 1198) ein; wieder andere benutzen die Meeresvegetation — Seegras, Tang etc. — als willkommenen Unterschlupf oder leben in dem Astwerk von Korallen. Wir wollen indessen über dies Benutzen von der Natur gegebener Schlupfwinkel hinweggehen, da wir diese Fälle schon mehrfach berührt haben, dagegen aber bei den Mitteln und Wegen verweilen, die gewisse Decapoden besonders zum Zwecke des Sich-Verbergens anwenden.

Hier müssen wir zunächst auf das Bewohnen leerer Schneckengehäuse, wie wir es fast allgemein bei den *Paguridea* vorfinden, eingehen. Allerdings giebt es *Paguridea* und zwar unter den primitiven, noch symmetrischen Formen, die diese Specialität nur wenig oder nicht entwickelt haben. Einige derselben leben in Höhlungen von Steinen, in Spongien, Wurmröhren, in *Dentalium*-Schalen u. dgl., während andererseits die Gattung *Birgus* und die Familie der *Lithodidae* die typische Lebens-

weise der „Einsiedlerkrebse“ wieder aufgegeben haben. Für die Hauptmasse der *Paguridea* ist es aber ganz charakteristisch, dass sie sich ein leeres Gastropodengehäuse zur Wohnung ausersehen. Die unsymmetrische Form ihres Körpers, einer der wichtigsten morphologischen Charaktere der Abtheilung, ist unzweifelhaft auf die spiral gewundene, einseitige Form der Behausung zurückzuführen, und in der Schale bringen die Paguren zunächst das weiche Abdomen unter, indem sie sich offenbar mit den eigenthümlichen Warzenfeldern, die an den Uropoden und hinteren Pereiopoden vorhanden sind, im Innern der Schale festhalten, während der vordere Theil des Körpers, wenn sie in Bewegung sind, mit den Sinnesorganen, Mundtheilen und den drei vorderen Pereiopodenpaaren aus der Schale herausragt, jedoch jederzeit völlig in dieselbe zurückgezogen werden kann, wobei dann gewöhnlich eine oder beide Scheeren die Oeffnung deckelartig verschliessen. Es wählen die Einsiedlerkrebse die zur Wohnung benutzten Schalen ziemlich regellos aus: bei vielen Arten hat man mehrfach Listen der bewohnten Gehäusearten aufgestellt, es hat sich aber keine Regelmässigkeit feststellen lassen: sie nehmen im Allgemeinen mit jeder Schale vorlieb, die die entsprechende Grösse besitzt. Brock hat sogar beobachtet, dass die auf dem Lande lebenden *Coenobita*-Arten, wenn Schneckengehäuse für sie schwer erhältlich sind, mit zerbrochenen Reagenzgläschen sich begnügten! Allerdings scheinen einige Arten auf gewisse Schneckenformen angewiesen zu sein, wie z. B. *Pagurus guttatus* M.-E., *P. setifer* M.-E., *P. strigatus* Hbst., *Clibanarius eurysternus* Hlgdf., die sich durch einen auffallend abgeflachten Cephalothorax auszeichnen, der nur in Schnecken mit schmaler und langer Mundöffnung, wie *Oliva, Conus, Voluta* u. a. hineinpasst, doch bleibt auch für sie immer noch die Auswahl eine grosse, da derartige Schnecken ausserordentlich häufig sind. Dass man trotzdem gewisse Arten vorwiegend in einer Schneckenart findet, so z. B. erwachsene *Eupagurus bernhardus* in der Nordsee sehr regelmässig in *Buccinum undatum*, ist wohl darauf zurückzuführen, dass diese Art nur Schalen dieser Schnecke in passender Grösse findet: junge *Eupagurus bernhardus* sitzen in allen möglichen kleineren Schnecken, für die alten ist aber nur das *Buccinum* gross genug.

Der Einsiedlerkrebs wählt stets eine todte, leere Schneckenschale aus, und zwar eine solche, die seiner Grösse angemessen ist. Während seines Heranwachsens ist er demnach gezwungen, mehrfach seine Behausung zu wechseln. Doch ist dies nicht bei allen Arten der Fall. Es giebt Formen, die mit Kolonien von Hydractinien in Symbiose leben — wir werden später hierauf zurückkommen —, wo das hornige Skelett der Polypen das Gehäuse der kleinen, ursprünglich vom Einsiedler erwählten Schnecke völlig umgiebt, sich demselben genau anschmiegt und mit dem Krebse weiter wächst, indem es, im Sinne der ursprünglichen Schneckenwindung, diese verlängert und fortsetzt. Eine solche Form ist z. B. der *Eupagurus constans* Stps. (Japan). Derselbe lebt in einem hornigen, spiral gewundenen, stacheligen Gehäuse, das von dem von

Stimpson als *Hydractinia sodalis* bezeichneten Hydroidpolypen gebildet wird. An der Spitze dieses Gehäuses findet man noch die Reste der ursprünglichen Schneckenschale. Vielleicht haben derartige Fälle zu der Ansicht veranlasst (vgl. Gray, P. Zool. Soc. 26. 1858. p. 144), dass gewisse Paguren bisweilen die von ihnen bewohnte Schale auflösen sollen: dass ein theilweises Anfressen und Auflösen der Schale durch den Hydroiden eintritt, hat Aurivillius gezeigt. (Vgl. unten.)

Dies Benutzen von Schneckenschalen als Behausung und Versteck findet nur in zwei anderen Abtheilungen der Decapoden in einigen wenigen Beispielen Analoga, nämlich unter den *Dromiidea* und *Oxystomata*. Hier sind es die Gattungen *Conchoecetes* und *Hypoconcha*, sowie gewisse Arten der Gattung *Dorippe*, die die Gewohnheit haben, mit den verkürzten, umgebildeten und dorsal gerückten vierten und fünften Pereiopoden eine flache Muschel-(Bivalven-)Schale*) gleichsam als Schild über den Rücken zu halten. Ob alle Arten von *Dorippe*, und vielleicht auch verwandter Gattungen (*Ethusa* etc.) diese Gewohnheit besitzen, ist nicht bekannt: erwähnt wird sie von *D. granulata* d. H., *D. astuta* und *D. facchino* (Hbst.) aus dem Indo-Pacific. *Conchoecetes* und *Hypoconcha* stehen mit dieser Gewohnheit unter den *Dromiidea* allein da: indessen ist das Bedecken und Beschützen des Rückens mit Fremdkörpern in dieser Abtheilung die Regel. Bivalvenschalen werden aber sonst nicht dazu verwendet, sondern für gewöhnlich sind es Spongien, mit denen die Gattungen *Dromia*, *Cryptodromia*, *Dromidia* sich bedecken, wobei die beiden hinteren Pereiopodenpaare ebenfalls zum Festhalten des Schwammes dienen, der ausserdem der Oberseite des Cephalothorax dicht aufliegt. Es sind indessen Schwämme nicht das ausschliessliche Bedeckungsmittel dieser Formen: am häufigsten werden, nächst den Spongien, Ascidien benutzt; es ist dies z. B. bekannt bei: *Dromia ciliata* Hend., *Cryptodromia lateralis* Gr. und *incisa* Hend., *Pseudodromia latens* Stps. und *integrifrons* Hend. In einem Falle war es eine Weichkoralle (Alcyonarie), die der Krabbe aufsass, nämlich bei *Dromidia unidentata* (Rüpp.) (nach Ortmann, in: Semon's Forschungsreisen. Crust. 1894. p. 34). Es ist möglich, dass die einzelnen Arten in dieser Beziehung eine bestimmte Vorliebe zeigen, doch scheint dies nicht immer der Fall zu sein: gerade von letzterer Art, die Verfasser in Ost-Afrika mit einer Alcyonarie bedeckt fand, giebt Henderson (Tr. Linn. Soc. 5. 1893) an, dass an der Indischen Küste, wie gewöhnlich, eine Spongie von ihr getragen wird. Indessen scheint das Tragen einer Ascidie wenigstens bei *Pseudodromia* die Regel zu sein.

Es dürfte unzweifelhaft sein, dass wir in diesem Bedecken des Körpers bei den *Dromiiden* es mit einer Maskirung zu thun haben. Die betreffenden Formen werden thatsächlich durch die Spongie etc. unsichtbar gemacht und fallen um so weniger auf, als sie die Gewohnheit

*) Gelegentlich wird ein anderer Körper dazu benutzt, z. B. das Blatt eines (Mangrove-)Baumes.

haben, sich äusserst langsam und träge zu bewegen. Eine noch viel kunstvollere Maskirung treffen wir aber bei der Gruppe der *oxyrhynchen Brachyuren* an, wo dieselbe sehr verbreitet ist, und die Mehrzahl der Formen sich ihren Rücken geradezu mit allen möglichen Meeresgewächsen bepflanzt. Aurivillius*) hat hierüber nähere Untersuchungen angestellt, die sich besonders auf die beiden an den schwedischen Küsten häufigen *Hyas*-, auf eine *Stenorhynchus*-, zwei *Inachus*- und zwei *Eurynome*-Arten beziehen. Die künstliche Bekleidung der Körperoberfläche besteht in Florideen, Spongien, Hydroiden, Bryozoen, tubicolen Anneliden, Balanen und Ascidien, welche sämmtlich in gleicher Tiefe wie die Krabben leben. Zur Entscheidung der Frage, ob letztere sich bei der Bekleidung mit diesen Organismen activ oder passiv verhalten, wurden zuvor gereinigte *Hyas*-Individuen in ein Aquarium gebracht, dessen Boden mit zahlreichen Schwämmen (*Amorphina panicea* Pall.) besetzt war. Sofort zeigten sich die *Hyas* — ihrer sonst sehr trägen Natur entgegen — von grosser Unruhe, liefen hin und her, rissen mit ihren Scheeren kleine Schwammstückchen ab, näherten sie ihren Maxillarfüssen und hefteten sie schliesslich auf der Oberseite des Cephalothorax oder der Gehfüsse fest, indem sie sie dort schnell anrieben. Zuweilen wird das Schwammstück dabei von Neuem an die Maxillarfüsse gebracht, bis es an der beabsichtigten Stelle festhält. Hiermit fährt die Krabbe so lange fort, bis sie ganz den ihre Umgebung bildenden Gegenständen gleicht, gleichviel, ob dies Schwämme oder Ascidien, Bryozoen oder Hydroiden sind. (Die Anneliden und Balanen kommen in dieser Beziehung nicht in Betracht, da sie sich selbständig auf dem Krebse ansiedeln; in der Regel ist dies auch mit den zusammengesetzten Ascidien der Fall, doch können diese seitens der Krabbe aufgepflanzt werden.) Setzt man mit Spongien bedeckte *Hyas* in ein mit Florideen besetztes Aquarium, so entfernt die Krabbe den Schwammüberzug und ersetzt ihn durch Florideen; ebenso umgekehrt: kurz, sie accommodirt ihre Maskirung stets den sie umgebenden Objecten. Bei ihren Manipulationen kommen dreierlei Umstände in Betracht: 1) die Anwesenheit sogenannter „Angelhaare“ auf Beinen und Cephalothorax, 2) eine aussergewöhnliche und ausgiebige Beweglichkeit der Scheerenbeine, die an der Basis mit grosser Gelenkhaut sehr frei eingesetzt sind und dadurch die ganze Oberseite des Cephalothorax und der Beine beherrschen, und 3) die Ausscheidung von Klebstoff-Drüsen an den Maxillarfüssen des ersten Paares und vielleicht auch der Maxillen; daher die stete Annäherung der abgekneipten Theile an diese vor ihrer Aufpflanzung, während dieselbe nichts mit der Ernährung zu thun hat. Eine Durchsicht von Sammlungen hat Aurivillius ergeben, dass 59 ausser-skandinavische Oxyrhynchen-Arten (aus 34 verschiedenen Gattungen) gleichfalls fremde Organismen tragen.

*) Die Maskirung der oxyrhynchen Decapoden 1889. Vgl. auch: Ann. Sci. nat. (7) Zool. 13. 1892. p. 343 ff.

Die Bemerkung jedoch, dass andere Brachyuren dererlei Objecte nicht tragen, ist nicht zutreffend, da wir oben bereits andere Fälle kennen gelernt haben, und Aehnliches vereinzelt auch in anderen Gruppen vorkommt.

Viele Decapoden brauchen nicht erst zu einer solchen Maskirung ihre Zuflucht zu nehmen, da sie durch die Färbung und Gestaltung des Körpers genügend unsichtbar gemacht werden. Wenn auch bei vielen Krebsen eine ganz auffallende Färbung mehr die Beachtung herausfordert, als das Uebersehen begünstigt, so kennen wir doch genügende Fälle, wo die Färbung thatsächlich eine Schutzfärbung ist, d. h. sich den umgebenden Gegenständen anschliesst und so den Decapoden schwer unterscheiden lässt. Die Farblosigkeit vieler *Natantia*, besonders kleinerer Formen (pelagische *Sergestidae* und viele *Cariden*), ist unzweifelhaft eine Anpassung an die Durchsichtigkeit des Wassers. Die Sargassum-Bewohner (vgl. p. 1188) sind durchweg gelblich-braun, wie das Sargassumkraut. Die Färbung vieler in Seegras und Algen lebender Arten ist eine trübgrüne, die der auf dem hellen Sande des Strandes lebenden Arten (so besonders von *Ocypode*) entspricht der Farbe des Sandes. Doch es verlohnt sich wohl nicht, auf diese allgemeinen, in der Thierwelt so häufigen Anpassungen an die Umgebung näher einzugehen. Indessen wollen wir doch einige interessantere Fälle, wo die Anpassung eine mehr specielle ist, hervorheben. *Zebrida adamsi* White (Ost-Asien) zeichnet sich durch eine eigenthümliche, zebra-artige, braun-weisse Streifung aus: nach Döderlein (vgl. Ortmann, Zool. Jahrb. 7. 1893. p. 419) ahmt diese Färbung vollkommen die braun-weisse Ringelung der Stacheln eines Seeigels, *Toxopneustes elegans*, nach, auf dem diese Art sich aufhält. *Alpheus saulcyi* Guer. zeigt nach Herrick eine eigenthümliche Schutzfärbung, die nach dem Aufenthalt wechselt: in braunen Spongien lebende Exemplare sind mehr oder weniger gelblich, in grünen Spongien lebende sind grün, und zwar findet sich diese Färbung nur beim Weibchen, wo sie durch die Farbe der Eier bedingt wird: das Männchen dieser Art ist wesentlich farblos mit Ausnahme der röthlichen Scheeren. Häufig wird die Färbung noch durch die Gestalt unterstützt: die trübgrüne *Huenia proteus* d. H. hat einen eigenthümlich und sonderbar gelappten Cephalothorax, der nach Döderlein (vgl. Ortmann, Zool. Jahrb. 7. 1893. p. 40) sie kaum von den Algen, zwischen denen sie lebt, unterscheiden lässt; die Arten von *Oreophorus* und verwandter Gattungen ähneln in Farbe und durch die eigenthümlich skulptirte Oberfläche des Körpers ausserordentlich den erodirten Korallenfragmenten, unter denen sie sich aufhalten.

Wir wollen uns jetzt aber einem anderen Mittel zuwenden, durch das sich die Decapoden Schutz verschaffen und dem Anblick entziehen. Wie wir oben gesehen, benutzen viele derselben natürliche Schlupfwinkel, um sich zu verbergen, viele graben sich im losen Sande oder weichen Schlamm ein. Hiervon zur Construction von Löchern und Höhlen von mehr oder minder grosser Dauerhaftigkeit ist nur ein Schritt. Und

in der That kennen wir zahlreiche Decapoden, die eine grössere oder geringere Kunstfertigkeit in der Selbstanfertigung solcher Schlupfwinkel besitzen. Viele dieser Bauten sind vergänglich: besonders die Angehörigen der Familie der *Ocypodidae*, die wesentlich in der Ebbezone leben, graben bei niedrigem Wasserstande Löcher in den Sand oder Schlamm, die jedoch von der zurückkehrenden Fluth wieder zugeschwemmt werden und bei wiederkehrender Ebbe erst wieder in Stand gesetzt werden müssen. Bei der Gattung *Ocypode* hat Klunzinger am Rothen Meere dieses Löchergraben im Sande beobachtet. „Sie graben sich jenseits der Fluthmarke, oft eine gute Strecke vom Meere entfernt*), doch nur soweit der Sand unten feucht bleibt, Löcher von der Grösse ihres Körpers. Die Löcher dringen drei bis vier Fuss tief schief oder in die Kreuz und Quere ein; die Krabben bewohnen sie einzeln**) oder in Pärchen desselben oder verschiedenen Geschlechts. Der beim Graben abfallende Sand wird, zwischen einem Scheerenarme und einem Vorderfuss gehalten, herausgetragen, wobei die am zweiten Fusspaar***) befindliche Haarbürste wohl zu Statten kommen mag; die andere Seite aber wird zum Herauswandeln aus dem Loche freigelassen und vorgesetzt. Oben angekommen, schleudert die Krabbe in einiger Entfernung vom Loche den Sand mit einer plötzlichen hastigen Bewegung von sich. Der weggeschleuderte Sand thürmt sich nach und nach zu einer spannenhohen Pyramide auf, welche dann die leichte Krabbe jedesmal erklimmt.“ Es ist etwas zweifelhaft, auf welche Art der Gattung sich diese Schilderung bezieht: ich habe aber ganz das Gleiche bei *O. ceratophthalma* (Pall.) an der Ost-Küste von Afrika beobachtet, nur mit dem Unterschiede, dass diese Art innerhalb der Ebbezone (nicht jenseits der Fluthmarke) ihre Löcher gräbt und den Sandballen mit den zweiten und dritten Pereiopoden trägt. Das Wegschleudern des Sandballens geschieht regelmässig nach der entgegengesetzten Körperseite, nämlich so, dass, wenn z. B. die betreffenden Pereiopoden der linken Seite den Sandballen tragen, sie ihn unter dem Körper hin nach rechts werfen. Diese Arbeit findet nur während der Ebbezeit statt; steigt das Wasser wieder, so ziehen sich die Sandkrabben vor demselben zurück, verlassen ihre Löcher und laufen über den Sand hin, gehen auch — besonders bei drohender Gefahr — ins Wasser hinein. Sobald jedoch die Ebbe wieder eintritt, beginnen sie ihre Thätigkeit aufs Neue. Wenn Keller (Das Leben des Meeres. 1895. p. 289) also, im Anschluss an Klunzinger's Bericht, behauptet, dass er „die Sandkrabben, welche beständig die harten Riffe benagen, auch im Wasser an den seichteren Stellen überall an der Arbeit gesehen“ habe, so irrt er

*) Dieser Umstand dürfte auf die Art *O. cordimana* Desm. deuten, die entfernter vom Strande sich aufhält. Alle anderen Arten leben unmittelbar am Strande, vgl. oben p. 1197.

**) Dies dürfte die Regel sein!

***) Dies passt wieder besser auf *O. aegyptiaca* Gerst., da andere in Betracht kommende Arten am zweiten und dritten Pereiopodenpaar Haarbürsten besitzen.

sich in mindestens zwei Beziehungen. Die Gattung *Ocypode* lebt niemals auf Riffen und benagt also auch nicht den harten Riffkalk, und ferner arbeitet sie niemals unter Wasser.

Ganz wie *Ocypode* stellen die Arten der Gattung *Uca* ihre Löcher her, nur bauen sie dieselben nicht nur in Sand, sondern — und gewisse Arten dies constant — auch in Schlamm und anderem Grunde (vgl. oben p. 1202). Bei einigen Arten scheinen die Löcher eine etwas grössere Dauerhaftigkeit zu besitzen, z. B. von *U. vocator* der Ost-Küste der Vereinigten Staaten wird zwischen dem Wurzelwerk der Binsen und Gräser, zwischen denen sie lebt, ein reich verzweigtes Kanalsystem hergestellt, das durch dies Wurzelwerk geschützt von der Fluth nicht so leicht zerstört werden kann: man sieht deshalb diese Art weniger häufig mit dem Bau der Löcher beschäftigt, als die mit ihr zusammen, aber auf Sand lebende *U. pugilator*. Letztere verfährt bei dem Herausschaffen des Sandes genau so, wie oben bei *Ocypode* geschildert, nur sind ihre Löcher klein und wenig tief.

An der Ost-Küste von Afrika beobachtete der Verfasser eine weitere Ocypodiden-Form, die *Dotilla fenestrata* Hlgdf., die ganz in ähnlicher Weise am sandigen Strande lebt. Hier zeigen die 1—2 cm weiten Löcher um die Mündung herum eigenthümlich sternförmig ausstrahlende, kurze Furchen, die je auf einer Seite von einem kleinen aufgeworfenen Wall begleitet werden. Diese entstehen in folgender Weise (vgl. Ortmann, in: Semon's Reisen. Crust. 1894. p. 66). Sobald bei Ebbe die Wohnplätze von Wasser frei werden und *Dotilla* ihre Löcher gesäubert hat, beginnt sie „auf Nahrung auszugehen, indem sie den feinen Sand durchkaut. Der durchgekaute Sand wird in Form kleiner Würstchen aus den Mundtheilen herausgepresst“, wobei die Krabbe sich langsam von der Mündung ihres Loches entfernt. Das Wegnehmen des zur Nahrung benutzten Sandes erzeugt so eine Furche, die ausgepressten Sandwürstchen neben dieser einen kleinen Wall. Da die Krabbe „immer ab und zu wieder in ihr Loch schlüpft und hervorkommt, um in einer anderen Richtung ihre Fressthätigkeit fortzusetzen, bilden sich auf dem glatten Sandboden ganz charakteristische sternförmige Figuren: in der Mitte ein Loch, von dem eine Anzahl, 10—20 cm langer Furchen ausstrahlen, deren jede auf der einen Seite von einem Wall kleiner Würstchen begrenzt ist.“

So ziemlich alle *Ocypodidae* scheinen eine derartige oder ähnliche Vorliebe für die Construction von Röhren, die sie als Verstecke benutzen, zu besitzen. Jedenfalls kommt dies bei Arten von *Macrophthalmus*, *Heloecius*, *Myctiris* u. a. vor.

Es ist leicht einzusehen, warum löchergrabende Arten unter den marinen Formen im Verhältniss viel weniger häufig sind, da die Bewegung des Wassers fortwährend an der Zerstörung der Bauten arbeiten muss. Auch die strandbewohnenden Ocypodiden haben viel darunter zu leiden und graben deshalb meist nur während der Ebbezeit vergängliche

Löcher. Viel allgemeiner findet sich nun aber das Löchergraben bei den Land- und Süsswasserformen, ganz besonders wenn letztere amphibisch leben, und es sind hier vor allen die *Gecarcinidae* und *Sesarminae* zu nennen. Die meisten derselben scheinen auf dem trockenen Lande ausmündende, aber in der Tiefe mit Wasser gefüllte, oder zum wenigsten feuchte Löcher zu graben, die oft bedeutende Tiefe erreichen: leider liegen über den Bau derselben und ihre Verwendung keine näheren Angaben vor.

Ganz ausgezeichnete Künstler im Löchergraben liefern uns ferner die beiden Familien der *Potamobiidae* und *Parastacidae*, der Süsswasserkrebse der nördlichen und südlichen Halbkugel. Während aber bei ersterer es nur drei Arten der nordamerikanischen Gattung *Cambarus* sind, die als Graber bekannt sind, ist dies bei der letzteren, wie es scheint, allgemeiner verbreitet. Bei den südamerikanischen *Parastacus*-Arten ist die grabende Lebensweise fast die Regel (es giebt aber auch nichtgrabende Arten), ebenso ist sie die Regel für die Gattung *Engaeus* in Tasmanien, und ist bekannt für gewisse australische *Cheraps*-Arten.

Cambarus diogenes Gir. der Vereinigten Staaten lebt auf feuchtem Gelände mit lehmigem oder thonigem Untergrunde. Er gräbt dort nach Girard Löcher von 20—30 mm im Durchmesser und von verschiedener Tiefe, 1—3 Fuss. Zuerst senkt sich die Röhre schief in den Boden, dann vertikal und endet in einer erweiterten Kammer. Bisweilen sind mehrere Ausgangsöffnungen vorhanden, indessen ist der vertikale, 15 cm bis 20 cm lange Schacht und die Kammer gewöhnlich einfach. Letztere ist stets voll Wasser. Manchmal kommen complicirtere Gänge vor und der schiefe Theil enthält mehrere Kammern. Im Frühjahr baut der Krebs über der äusseren Oeffnung einen „Schlammcylinder" („mud chimney", „Adobe-Thürmchen"), einen bis 30 cm hohen, meist aber niedrigeren Aufsatz von rundem Querschnitt und mehr oder weniger pyramidaler Gestalt, der aus Schlammklumpen zusammengesetzt ist. Die Aussenwand desselben ist rauh, die Innenseite indess glatt. Der Krebs arbeitet an diesen Schlammcylindern nur Nachts. Oft ist die Oeffnung derselben von einem Schlammklumpen geschlossen, was indessen Zufall sein kann. Während R. S. Tarr (Nature. v. 30. p. 127. 1884) glaubt, dass diese „chimneys" ohne Absicht gebaut werden, ist C. C. Abbot der gegentheiligen Ansicht, und führt zur Unterstützung an, dass dieselben oft an geneigten Ufern, auf abschüssigem Terrain gefunden werden, wo andernfalls — wenn der Krebs nicht die Absicht hätte, diese sonderbaren Bauten zu construiren — die Schlammklumpen herabrollen würden. Der Krebs bringt die Schlammballen auf seiner Scheere herauf. Ein anderer „chimney"-Bauer ist *Cambarus dubius* Fax. (Virginia, Tennessee), und ebenso verhält sich *C. argillicola* Fax. (Canada, Michigan, Indiana, Illinois). Letzterer gräbt Löcher von 1—$1^1/_2$ m Tiefe, den Grund bildet eine Kammer, die in losem Kies liegt und Wasser enthält. Ueber der Wasserlinie ist in der Röhre eine Nische angebracht, auf welcher der Krebs sitzt.

Parastacus brasiliensis v. Marts.*) lebt nach v. Jhering in Südbrasilien in Marschen und Sümpfen in der Nähe von Flüssen, und zwar in Erdlöchern, deren obere Mündung — wie bei den eben besprochenen *Cambarus*-Arten — von einem Schlammcylinder gekrönt ist. Letzterer ist 3—10 cm hoch, hat 2 cm im Durchmesser und ist aus ringförmig übereinander gelagerten Schichten von Schlamm aufgebaut: oft ist eine Art Deckel darauf. Dieser Cylinder setzt sich in eine 6—8 cm lange absteigende Röhre fort, die sich dann in ein System horizontaler Kanäle verzweigt, die mit Wasser angefüllt sind. Während der trockenen Jahreszeit, wo das Grundwasser zurückgeht, verlassen die Krebse diese Röhren und folgen dem Wasser, gehen aber niemals in die grösseren Flüsse, dagegen wohl in die kleineren Bäche. *Parastacus pilimanus* v. Marts. soll ebenfalls Löcher graben, ebenso *P. saffordi* und *defossus* Fax., die nach Faxon bei Montevideo nahe der Küste bis zu 2 m tiefe Löcher graben. Aehnliches kommt bei chilenischen *Parastacus*-Arten vor, von denen sogar die Angabe gemacht wird, dass sie — wenigstens gewisse Formen — in Wäldern leben sollen. Auch bei ihnen sind die „Schlammcylinder" bekannt. Ja, diese chilenischen Formen — augenblicklich die am wenigsten bekannten der Gattung — waren die ersten, bei denen diese letzteren beobachtet wurden: zuerst berichtet nämlich bereits im Jahre 1788 Molina (Saggio sulla Storia Naturale del Chile) von diesen „Adobe-Thürmchen": es sind nach ihm bis 1/2 Fuss hohe, cylindrische Schlammaufsätze, die sich an Flussufern finden; die von ihnen ausgehenden Röhren gehen so tief herab, dass in ihrem Grunde Wasser steht.

Auch unter den australischen Flusskrebsen giebt es grabende Formen: das gilt besonders von der Gattung *Engaeus* in Tasmanien, deren beide Arten in Wiesen und selbst Gärten leben, und ist bekannt von *Cheraps bicarinatus* Gr. in Queensland. Weitere Einzelheiten über ihre Löcher sind indessen nicht veröffentlicht worden.

Schliesslich müssen wir noch den *Birgus latro* der Südseeinseln erwähnen, der die alte Paguriden-Gewohnheit, in Schneckenschalen zu leben, aufgegeben hat, dafür aber sich seine eigene Wohnung baut. Nach Streets (Bull U. S. Nat. Mus. 7. 1877) gräbt er sich Löcher in die Erde, die er am Grunde mit den Fasern der Kokosnuss auspolstert, ein Sinn für Comfort, der unter den Decapoden nur mit dem der westindischen Landkrabben (*Gecarcinus*) sich vergleichen lässt, von denen ebenfalls behauptet wird, dass sie ihre Löcher zur Zeit der bevorstehenden Häutung mit Gras, Blättern u. dgl. anfüllen sollen.

Abgesehen von diesen besonderen Vorkehrungen, durch die sich viele Decapoden dem Auge ihrer Feinde oder ihrer Beute zu entziehen wissen, benutzen dieselben gern die Nachtzeit, um ihre Lebensthätigkeit auszuüben, während sie den Tag über in ihren Verstecken verborgen

*) Verfasser hat unter diesem Namen durch v. Jhering Exemplare erhalten, die nicht mit *brasiliensis*, sondern mit *P. defossus* Fax. übereinstimmen.

bleiben. Dass die europäischen Süsswasserkrebse entschiedene Nachtthiere sind, ist sicher, und das Gleiche gilt für die grossen Landkrabben der Tropen. Aber auch zahlreiche Formen des marinen Litorals tauchen erst bei Nacht aus ihren Verstecken auf, während andererseits es nicht weniger sicher ist, dass andere gerade im hellsten Sonnenschein in voller Thätigkeit sind. Letzteres gilt ganz vorzüglich von denjenigen Bewohnern der Schorre, die, wie *Uca* und *Ocypode*, von den Gezeiten abhängig sind und deshalb wohl oder übel ihre Beschäftigung nach dem Steigen und Fallen des Wassers reguliren müssen. Bei wieder anderen Formen scheint es, als ob sie sich gegen Beleuchtung ziemlich indifferent verhalten und gleicherweise bei Tage und bei Nacht ihren Beschäftigungen obliegen. Bei den wenig genauen Beobachtungen, die uns in dieser Beziehung vorliegen, wollen wir hierauf nicht weiter eingehen.

Die Gruppe der Decapoden gehört nun aber keineswegs zu der Klasse der verfolgten und unterdrückten Wesen, deren Organisation im Wesentlichen darauf berechnet ist, Angreifern auszuweichen, resp. von ihnen unbemerkt zu bleiben. Im Gegentheil, die Decapoden sind im Allgemeinen eine recht wehrhafte Gesellschaft, die vielfach sehr activ und angreifend am Kampfe ums Dasein theilnehmen, und auf diese biologische Stellung wird durch die Entwickelung von oft ganz respectablen Waffen, zum Schutze sowohl wie zum Angriff, hingewiesen.

Eine im Thierreiche häufig vorkommende Weise des Schutzes gegen Angriffe liegt in der Entwickelung verschiedenartiger, vom Körper ausgehender Stacheln, an denen ein eventueller Angreifer sich leicht verletzen kann. Derartige Stacheln sind ganz ungemein oft bei gewissen Larvenformen der Decapoden (vgl. oben p. 1090, 1097) anzutreffen, und es wäre wohl möglich, dass die Bedeutung dieser Stacheln in einer derartigen Abwehr feindlicher Annäherung liegt. In der That ist dieser Gedanke schon ausgesprochen worden, indessen müssen wir hier doch darauf hinweisen, dass hierin die Bedeutung jener Stacheln nur theilweise gesucht werden kann: daneben (oder vielleicht hauptsächlich) haben dieselben eine andere Function, nämlich die von Schwebevorrichtungen, die diesen im Wesentlichen nectonisch lebenden Larvenformen das Treiben und Schwimmen im Wasser erleichtern. Die kräftige Bewehrung des Körpers, wie sie bei gewissen Eucyphiden vorkommt (vgl. z. B. *Hoplophorus*, Taf. CXV, Fig. 4), vor allem aber der gezähnte Stirnschnabel, der oft ein so wehrhaftes Aeussere verleiht, dürfte wohl ebenfalls als im Wesentlichen zu den Schwimmapparaten gehörig zu deuten sein, wenn wir auch die secundäre Bedeutung dieser Einrichtungen als Schutz gegen Angriffe nicht ganz zurückweisen wollen. Unzweifelhaft scheint aber bei *Stenopus hispidus* die Bestachelung des Körpers derartigen Zwecken zu dienen; bereits Herrick (1892) weist darauf hin, wie hier am vorderen Körperabschnitt die zahlreichen, kurzen Stacheln nach vorn, am Abdomen indessen nach hinten gerichtet sind, eine Einrichtung, die es verhindert oder doch wenigstens erschwert, dass diese Form von irgend

einem Feinde von vorn oder von hinten ergriffen oder verschlungen wird. Auch manche andere Fälle von Bestachelung, besonders wie sie bei Oxyrhynchen vorkommen, mögen als die Warnung: „Noli me tangere“ aufzufassen sein. Ein eigenthümliches, sonst nicht seinesgleichen findendes Vertheidigungsmittel bildet das Telson bei der Eucyphiden-Gattung *Glyphocrangon*. Dasselbe ist lang und schmal, fast bajonnetförmig, wird von dem Thier eingeschlagen getragen und willkürlich als stechende Waffe vorgeschnellt, deren Wirksamkeit noch durch eine eigenthümliche Verbindung der drei letzten Abdomensegmente erhöht wird. (Bate, Challenger Macrur. 1888. p. XLIX.)

Das wirksamste Vertheidigungs- und Angriffsmittel der Krebse liegt nun aber in ihren Scheeren. Es sind ja eine Reihe von Fällen bekannt, wo die Scheeren so schwach sind, dass sie als Waffen kaum eine Bedeutung haben können und im wesentlichen wohl nur zum Ergreifen und Zerkleinern der Nahrung benutzt werden; in anderen Fällen — auf die wir weiter unten zu sprechen kommen werden — verlieren die Scheeren wieder ihren Werth als Vertheidigungsmittel und werden zu anderen Zwecken verwendet (als sexueller Zierrath); aber bei der Mehrzahl der Decapoden ist die Scheere das typische Angriffs- und Vertheidigungsmittel, dessen der Krebs sich auch geschickt und nachdrücklich zu bedienen weiss. Ganz entschieden ist dies die Verwendung der beiden Scheeren des ersten Pereiopodenpaares bei den Krabben, unter denen es ganz ausserordentlich wehrhafte Gesellen giebt. Nicht nur benutzen sie dieselben zum Angriff auf ihre Beute, sondern, selbst angegriffen, setzen sie sich damit sofort in Vertheidigungszustand. Letzteres geschieht meist in sehr charakteristischer Weise. Da in Folge des Körperbaues das Scheerenpaar nicht gut über den Rücken des Cephalothorax heraufreichen kann, also die Ober- und Hinterseite der Krabbe unbeschützt bleiben würde, so sucht eine bedrohte Krabbe zunächst ihren Rücken zu decken, indem sie sich rückwärts gegen irgend einen Gegenstand andrängt, sich aufrichtet, und dann die Scheeren drohend dem Feinde entgegenhält. Diese eigenthümliche Haltung, bei der gewöhnlich die beiden Scheerenarme weit ausgebreitet werden, wird bereits von Krauss bei *Scylla serrata* beschrieben und ist bei den Schwimmkrabben besonders charakteristisch. Verfasser beobachtete sie in gleicher Weise bei *Thalamita crenata* an der ostafrikanischen Küste, wie bei *Callinectes sapidus* der Vereinigten Staaten; auch andere Krabben nehmen dieselbe Haltung ein, so z. B. *Eriphia*, die Landkrabben Westindiens (*Gecarcinidae*), die Arten der Gattung *Sesarma* und viele andere. Kommt der Gegner der in der beschriebenen Stellung befindlichen Krabbe in Reichweite, so führt sie mit beiden Armen einen kräftigen Hieb aus, indem sie zugleich den Gegner mit den Scheerenfingern zu packen sucht: gelingt ihr dies, so hält sie fest, und zwar oft mit grosser Ausdauer. Die Wirksamkeit dieses Vertheidigungsmittels ist eine ganz entschiedene: die Scheere einer *Thalamita* oder eines *Callinectes* vermag ganz erhebliche Wunden

beizubringen, und das wilde, kampfeslustige Wesen der betreffenden Krabbe trägt ebenfalls viel dazu bei, einen selbst überlegenen Feind abzuschrecken. Selbst dem Menschen wird Achtung eingeflösst, und ich habe persönlich die Erfahrung gemacht, dass ein erwachsenes Männchen von *Callinectes sapidus* ein Bursche ist, den man vorsichtig handhaben muss. Am empfindlichsten wurde ich einmal in Ostafrika verletzt, wo eine *Sesarma meinerti* mir das Fleisch am Finger bis auf den Knochen durchkniff. Aehnlich soll unter den Anomuren der *Birgus latro* nach Streets ganz fürchterlich kneifen können und ein ergriffenes Object stundenlang festhalten: Kitzeln an dem weichen Bauche soll ihn jedoch sofort zum Loslassen veranlassen.

Weniger gefährlich sind die ungeheuren Scheeren der Hummer. Trotz ihrer gewaltigen Grösse und Kraft sind sie etwas ungeschickte Werkzeuge. Hat ein Hummer einmal zugegriffen, so wirkt auch die Scheere nachdrücklich, aber er ist wenig geschickt im Gebrauche derselben. Das Gleiche gilt von der Scheere der Flusskrebse: dieselbe kann — im Verhältniss zu ihrer Grösse — gehörig zukneifen, der Krebs ist aber zu ungeschickt, um sie (wenigstens dem Menschen gegenüber) mit Erfolg gebrauchen zu können. Indessen zeigt ein nordamerikanischer Flusskrebs, *Cambarus blandingi* — im Gegensatz zu gewissen Gattungsgenossen, wie z. B. *C. bartoni* und *affinis* — etwas mehr Geschick und Beweglichkeit und beschützt sogar die Oberseite des vorderen Theils des Cephalothorax ziemlich gut mit seinen Scheeren.

Unter den *Natantia* lässt sich eine bedeutende Entwickelung von Scheeren weniger häufig beobachten. Wo eine solche auftritt, ist sie indessen, wie bei *Palaemon* und *Alpheus*, nicht ausschliesslich als Waffe zu deuten. Dass sie, wenigstens bei letzterer Gattung, als Waffe thatsächlich gebraucht wird, wird von Brooks bestätigt, und die Art und Weise der Verwendung ist hier eigenthümlich. Die *Alpheus*-Formen scheinen bei ihren Kämpfen mit einander mit der grossen Scheere allerdings bisweilen zu kneifen; meist aber wird sie wie ein Säbel zum Hieb gebraucht. Die Spitze des beweglichen Fingers ist nämlich abgerundet, aber mit einer scharfen Schneide versehen, und mit dieser Schneide hacken die Alpheus aufeinander los. Brooks hat oft gesehen, dass *A. edwardsi* (= *heterocheles*) auf einen einzigen Hieb den Gegner völlig entzwei schnitt und das Opfer dann in Stücke zerriss.

5. Färbung. Wir haben schon oben der Schutzfärbung der Decapoden gedacht, wo sich die Färbung derselben der Umgebung mehr oder minder anschmiegt. Hier wollen wir auf die Färbungsverhältnisse im Allgemeinen etwas eingehen.

Die Farben der Decapoden zeigen ausserordentlich verschiedenes Verhalten. Nicht nur, dass neben annähernder Farblosigkeit oder glasartiger Durchsichtigkeit alle Tinten oft in prächtigen Zusammenstellungen vertreten sind, — auch in der Beständigkeit der Färbung verhalten sich die einzelnen Formen sehr verschieden. Für gewisse Arten ist eine ganz

bestimmte Färbung und Farbenvertheilung charakteristisch und lässt sich oft zur specifischen Unterscheidung verwenden: in der Loricaten-Gattung *Panulirus*, der Paguriden-Gattung *Calcinus*, der Oxystomaten-Gattung *Leucosia* und manchen anderen ist die Zeichnung thatsächlich unter die Artcharaktere aufgenommen worden. In anderen Fällen sehen wir, dass eine bestimmte und sonst sehr constante Färbung erst in einem bestimmten Lebensalter erreicht wird, in anderen Fällen wieder ist die Färbung je nach dem Individuum verschieden, und in wieder anderen wechselt sie in ein und demselben Exemplar in chamäleonartiger Weise.

Wir übergehen hier die mehr normalen Färbungsverhältnisse, da dieselben schon auf p. 908—910 ziemlich eingehend besprochen worden sind, und verweilen nur bei der letzten Kategorie, nämlich bei denjenigen Fällen, wo ein mehr oder weniger plötzlicher Farbenwechsel bei einem und demselben Individuum vorkommt. Ein solcher wird von Pouchet (1872) für *Leander serratus* angegeben (wir werden sogleich auf ihn näher eingehen); ferner hat Jourdain (1878) gezeigt, dass *Processa edulis* (= *Nika edulis*), die im hellen Lichte braun ist, im Dunkeln roth wird, und nach Malard (1892) wird *Virbius varians*, der gewöhnlich smaragdgrün ist, in theilweiser Dunkelheit braun, in totaler Dunkelheit röthlich. Auch andere derartige Fälle sind bekannt.

Pouchet (Journ. de l'Anat. u. Physiol. v. 8. 1872) stellt diese Verhältnisse folgendemaassen dar. Lebende *Leander serratus*, wenn in ein Gefäss mit schwarzem Boden gebracht, nehmen stets eine braun-rothe Farbe an, in einem Gefäss mit weissem Boden werden sie gelblich — die Farbe der inneren Gewebe. Exstirpirung der Augen bewirkt dasselbe wie schwarzer Boden: die Exemplare bleiben dauernd roth. Der Uebergang von Gelb zu Roth ist schneller als umgekehrt. Im letzteren Falle dauert es etwa 24 Stunden, und in dieser Zeit geht das Thier durch ein Uebergangsstadium von Hellblau, das in umgekehrter Richtung nicht auftritt.

Es kommt dies in folgender Weise zu Stande. Die Pigmente der gelblichen Reihe (Roth, Orange, Gelb) sind bei den Crustaceen in contractilen anatomischen Elementen enthalten — den Chromatoblasten —, während das blaue Pigment sich niemals in der Substanz der Chromatoblasten findet, sondern in Lösung vorhanden ist. Wenn nun das Thier auf schwarzen Grund gebracht wird, beginnen die vorher contrahirten und unsichtbaren Chromatoblasten (roth) sich auszudehnen und das Thier würde eine rothe Farbe erhalten, wenn nicht das andere Pigment, das kobaltblaue, in der Hypodermis sich in der Nähe der Chromatoblasten bemerklich machte. Dieses Blau verändert die Gesammtfarbe zu bräunlichroth. Wenn aber das Thier wieder auf weissen Grund gebracht wird, ziehen sich zuerst die Chromatoblasten wieder zusammen und werden unsichtbar, während das Blau 6—7 Stunden persistirt, ehe es verschwindet und so das blaue Uebergangstadium hervorruft.

Ein ähnliches blaues Uebergangsstadium (wo aber nur Theile des

Körpers blau waren) wurde von Faxon an einzelnen Exemplaren eines rothen Tiefseekrebses (*Benthesicymus tanneri*), die ans Licht heraufgezogen wurden, beobachtet und dürfte auf ähnliche Ursachen zurückzuführen sein. Die vorwiegend rothe Färbung bei Bewohnern der Tiefsee ist wohl bekannt. Faxon hat*) ein besonderes Kapitel der Färbung der Tiefsee-Decapoden gewidmet, dem wir Folgendes entnehmen:

Bei den Tiefsee-Decapoden treffen wir ein ganz entschiedenes Vorwiegen rother Farbtöne an, daneben findet sich Rosa, Orange, Gelb, Strohfarbe und Weiss. Die benthonischen Formen, die oft blind sind und sich im Schlamm etc. verbergen, und deshalb selbst das wenige in der Tiefe vorhandene Licht vermeiden, scheinen mehr die Farben Rosa bis Weiss zu besitzen, während die meist sehenden nectonischen mehr Purpur und Roth aufweisen; blaue und grüne Farben fehlen fast ganz, indessen kommen diese Farben bisweilen den Eiern der Tiefseeformen zu. An der Hand der Theorie von Pouchet, und besonders in Folge des eben erwähnten Nachweises einer Blaufärbung, die beim Heraufholen ans Licht auftrat, schliesst nun Faxon — und jedenfalls hat dies grosse Wahrscheinlichkeit für sich — dass dieser bei Tiefseekrebsen beobachtete Farbenwechsel analog ist dem von Pouchet beschriebenen, und somit auch die rothe Farbe der Tiefseekrebse auf ähnliche Ursachen zurückzuführen sei: die rothe Farbe ist eine directe Folge der Dunkelheit, wahrscheinlich durch chemisch-physiologische Processe, die aufs Auge wirken und durch Reflexwirkung die Pigmentzellen beeinflussen. Die Farbe muss somit als durchaus nutzlos für das Thier angesehen werden.

Wir dürfen indessen nicht verschweigen, dass von anderer Seite die rothe Farbe der Tiefseekrebse als auf Selection beruhend angesehen wird. Abgesehen von dem bereits oben (p. 909) erwähnten, kaum ernsthaft zu nehmenden Gedanken von Haacke, hat Keller die Ansicht ausgesprochen, dass das Roth als Complementärfarbe zu dem in den Tiefen vorherrschenden grünlichen Licht (das von leuchtenden Tiefseeorganismen geliefert werden soll) gehöre und somit den Träger unsichtbar mache: Keller hält also die Farbe für eine Schutzfarbe, die natürlich durch Selection hervorgerufen sei. Indessen ist die Annahme der Existenz einer derartigen grünlichen Beleuchtung in der Tiefsee zum mindesten eine sehr gewagte, und die von Faxon gegebene Erklärung befriedigt weit mehr, besonders da sie sich ausgezeichnet mit Pouchet's Beobachtungen im Einklange befindet.

Es mag hier noch darauf hingewiesen werden, dass nur wenige leuchtende Decapoden in der Tiefsee bekannt sind. Keller (Das Leben des Meeres. 1895. p. 137) erwähnt *Acanthephyra pellucida*, die Gattung *Munida* und *Geryon tridens:* besondere Leuchtorgane — abgesehen von den Augen — wie z. B. bei den *Euphausiiden*, existiren indessen bei ihnen nicht.

*) Mem. Mus. Comp. Zool. v. 18. 1895. p. 251 ff

6. Ruhepausen. Als eine im Leben der Decapoden sehr regelmässig eintretende Ruhepause kann man die Häutung ansehen: die mit ihr verbundenen Vorgänge sind auf p. 904—908 ausführlich erörtert worden, so dass wir hier nicht weiter darauf einzugehen brauchen. Doch kennen wir auch andere Erscheinungen, wo die Einstellung der wichtigsten Lebenserscheinungen das Abhalten einer Art Schlafes, als Winter-, Sommer- oder Trockenheits-Schlafes, wahrscheinlich macht. Einen solchen Fall erwähnt z. B. Gray nach Eyre's Beobachtungen in Australien (Journ. Exped. discov. Centr.-Austral. I. 1845). Ein dortiger Flusskrebs, *Cheraps bicarinatus*, findet sich in den Niederungen des Murray-Flusses, die periodisch überschwemmt werden. Dort baut er, wenn das Wasser zurückgeht, tiefe Löcher in den Boden, bis dieser ganz trocken ist, und im Grunde dieser Löcher verbleibt er „schlafend“ bis zur nächsten Ueberschwemmung. Gewöhnlich tritt eine solche einmal im Jahre (August oder September bis zum Februar oder März) ein: bisweilen aber kommt es vor, dass in einem Jahre die Ueberschwemmung ausbleibt. Dann bleibt der Krebs bis zum nächsten schlafend und verbringt somit 1½ Jahre unter der Erdoberfläche.

Vielleicht kommt etwas Aehnliches bei der Gattung *Coenobita* vor: jedenfalls ist es dem Verfasser aufgefallen, dass in Ostafrika während der trockenen Jahreszeit die Arten dieser Gattung sich nicht blicken lassen; das zufällige Auffinden einer Anzahl von Exemplaren unter einem grossen Stein — scheinbar schlafend — kann diese Ansicht nur unterstützen.

Beispiele eines Winterschlafes sind kaum bekannt: doch dürfte ein solcher für gewisse Arten der Gattung *Uca*, die die nördlichen Theile der atlantischen Küste der Vereinigten Staaten bewohnen, vielleicht sich nachweisen lassen. Dass diese Formen ihre gewöhnliche Thätigkeit den ganzen Winter hindurch fortsetzen, erscheint ganz undenkbar, da ihre Wohnplätze festfrieren, und das Graben von Löchern im nassen Sande oder Schlamme damit zur Unmöglichkeit wird. Von *Callinectes sapidus* ist bekannt, dass er im Winter in tieferes Wasser geht und sich in Schlamm und Sand vergräbt: es bleibt jedoch fraglich, ob dies als Winterschlaf aufzufassen ist.

7. Ortsbewegung. Obgleich der „Krebsgang“ sprichwörtlich geworden ist, so ist doch die hierunter verstandene Bewegungsweise durchaus nicht die charakteristische der Decapoden, sondern im Gegentheil nur eine im Verhältniss wenig gebrauchte Form. Die Mittel und Wege, die von den Decapoden zur Ortsveränderung angewandt werden, sind sehr verschiedenartig und für einige Gruppen ausserordentlich charakteristisch. Wir haben gesehen, dass die Haupteintheilung der Decapoden in „Natantia“ und „Reptantia“ gerade die Bewegungsweise der betreffenden Gruppen betont, aber damit soll nur ausgedrückt werden, dass „Schwimmen“ und „Kriechen“ die vorwiegenden Locomotionsweisen jener Gruppen sind, nicht die ausschliesslichen. Besonders bei den Natantia treffen wir eine

grosse Mannigfaltigkeit an, und bei ihnen sind die Hauptbewegungsweisen vielfach nebeneinander in gleicher Weise entwickelt.

Wir können drei Arten der Bewegungsweise unterscheiden: 1) ein Laufen, Kriechen oder Krabbeln, ausgeführt von den Thoracalfüssen (Gehfüssen), selten von den Abdominalfüssen unterstützt; 2) ein langsameres, stetigeres Schwimmen oder Rudern, wobei ausschliesslich die Abdominalfüsse als Bewegungsorgane dienen; 3) ein kräftiges, plötzliches und rasches Springen oder Schnellen, bewirkt durch kräftiges Einschlagen des ganzen Abdomen; auch als Rückstoss-Schwimmen bezeichnet*). Diese drei Bewegungsarten kommen, wie gesagt, vielfach bei ein und derselben Form vor, und vor allen sind es die Natantia, die diese Mannigfaltigkeit — jedenfalls ein als primitiv aufzufassendes Verhalten — aufweisen. Bei *Palaemonetes varians* sind diese drei Formen der Locomotion durch v. Martens**) beschrieben worden, und zwar 1) als ein langsames, gleichmässiges Fortschreiten am Boden, vor- und rückwärts, mittelst der langen und dünnen Thoracalfüsse; 2) als ein rasches, stossweises Schwimmen, nur (wie es scheint) vorwärts, mittelst der Abdominalfüsse; 3) als ein kräftiges Emporschnellen, durch Ausstrecken des vorläufig eingebogenen ganzen Abdomen. (Letztere Beobachtung dürfte fehlerhaft sein; die Bewegung geschieht bei anderen Formen ganz allgemein durch Einkrümmen des gestreckten Abdomen, indem derselbe mit kräftigem Schlage gegen die Bauchseite eingekrümmt wird, wodurch der Krebs — in Folge des Rückstosses, verursacht durch den Widerstand des Wassers — nach hinten getrieben wird.)

Was das Fortschreiten am Boden, das Laufen, anbelangt, so ist dies die am allgemeinsten verbreitete Locomotionsweise der Decapoden: es ist ihr Gehen mit den Füssen, das man am besten als Krabbeln bezeichnet. Es werden hierzu fast ausschliesslich die Pereiopoden (vielfach nur ein Theil derselben, die Gehfüsse) benutzt: dieselben bilden ein System von Hebeln, welches den Körper von der Stelle schiebt. In einzelnen Fällen helfen auch die Pleopoden mit, wie Verfasser bei einem grossen *Penaeus* von Bermuda im New Yorker Aquarium beobachtete. Das Fortschreiten geschieht in verschiedener Richtung, zunächst vorwärts, dann aber auch ebenso gut rückwärts (Krebsgang). Bei den *Reptantia* ist dies die vorwiegende, theilweise ausschliessliche Bewegungsweise. Bei den macruren Formen derselben, als deren Vertreter wir den Hummer und den Flusskrebs ansehen können, werden im Wesentlichen die vier hinteren Pereiopodenpaare dazu benutzt, nicht aber, oder nur in untergeordneter Weise, das erste, das grosse Scheerenpaar, und zwar greifen die beiden vorderen (das zweite und dritte) Paare nach vorn und ziehen den Körper, während die beiden hinteren ihn vorwärts stossen (und umgekehrt bei der Rückwärtsbewegung). Die einzelnen Beine be-

*) Keller, Das Leben des Meeres. 1895. p. 38.
**) Arch. für Naturgesch. v. 23. 1857. p. 149.

wegen sich unabhängig von einander, ohne bestimmten Rhythmus und ohne Regelmässigkeit. Bei den Brachyuren ist das Laufen bei den meisten Formen die ausschliessliche Fortbewegungsart, und zwar ist die Richtung bei ihnen vorwiegend seitwärts. Nach Stebbing hat Miss J. M. Arms das Laufen von *Cancer sayi* Gld. (= *irroratus* Say) folgendermaassen beschrieben: Die Beine der einen Seite stossen, die der anderen ziehen, und zwar bewegen sich die einer Seite nicht gleichmässig, sondern abwechselnd, so dass die Fortbewegung nicht stossweise ist, sondern continuirlich wird: sie ist somit ein richtiges Krabbeln. Dieses seitliche Krabbeln ist für die Krabben ausserordentlich charakteristisch, und da die Krabben einen sehr grossen Theil der Decapoden-Gruppe bilden, hat diese Bewegungsweise mehr Anrecht darauf, als die typische der Decapoden angesehen zu werden, als der berühmte „Krebsgang". Es ist dies Krabbeln theilweise eine sehr schnell fördernde Bewegungsweise: am schnellsten sind unzweifelhaft die Arten der Gattung *Ocypode*, die mit Windesschnelle über den Sand des Strandes dahineilen. Sie tragen dabei den Körper hoch, die Augen aufgerichtet und suchen dem Verfolger durch häufige Zick-Zack-Wendungen zu entgehen. Ihr Rennen ist stets seitwärts. Andere Formen wieder sind sehr träge, wie z. B. die meisten *Dromiidae*. *Dromia vulgaris* sitzt (nach C. Vogt) unter Steinen mit angezogenen Beinen, und bewegt sich nur äusserst langsam; dabei werden nur zwei Beinpaare (die zweiten und dritten Pereiopoden) verwandt, da die beiden hinteren Paare auf die Rückseite des Körpers gerückt sind und zum Festhalten der Fremdkörper, mit denen sich diese Krabben bedecken, verwendet werden.

Bisweilen ist diese Bewegungsweise weiter zu einem Klettern modificirt: die betreffenden Formen zeigen dann häufig eigenthümlich hakenförmig endigende Pereiopoden, die dazu geeignet sind, Aeste von Seepflanzen, Korallen u. dgl. zu umklammern, zwischen denen diese Formen leben. Hierher gehören gewisse *Galatheiden* (*Uroptychus*, *Chirostylus*, *Eumunida*) und viele *oxyrhynche Brachyuren*.

Die zweite Form der Bewegung, das Schwimmen, ist die normale bei den *Natantia*. Hierzu werden ausschliesslich die Pleopoden benutzt, die ein richtiges System von Rudern bilden. Das Schwimmen kann vor- und rückwärts stattfinden, und es werden dabei (bei *Leander serratus*, nach Warrington*]) die Pereiopoden eingeschlagen und dem Körper angelegt, um der Fortbewegung weniger Widerstand zu leisten. Ob bei denjenigen Formen, die noch einen wohlentwickelten Exopoditen an den Pereiopoden besitzen, derselbe als Ruderorgan functionirt — wie es bei den Schizopoden und auch bei den Decapoden-Larven thatsächlich der Fall ist — ist noch nicht direct beobachtet, dürfte aber sehr wahrscheinlich sein. Es findet sich ein solcher Exopodit bei einzelnen *Penaeiden*, einigen *Pasiphaeiden*, bei allen *Acanthephyriden* und einigen *Atyiden*.

*) Ann. Mag. Nat. Hist. (2) v. 15. 1855. p. 247.

Vielfach ist jedoch die Schwimmfähigkeit bereits bei *Natantia* reducirt: die *Alpheiden* z. B. leben vorwiegend im Inneren von Korallen, Spongien u. dgl. und schwimmen sehr wenig oder gar nicht, und dasselbe gilt für die parasitischen *Pontoniiden*, die im Inneren von Zweischalern leben. (Die dritte Bewegungsweise, das Schnellen, wird indessen von diesen Formen noch ausgeübt.)

Bei den *Reptantia* geht die Schwimmfähigkeit schliesslich ganz verloren. Die Pleopoden werden mehr und mehr reducirt (besonders beim Männchen) oder ihre Function beschränkt sich auf das Tragen der Eier (beim Weibchen), und damit hört die Möglichkeit des Schwimmens auf. Bei Formen, wie der Hummer und Flusskrebs, ist von einem Schwimmen kaum noch die Rede, und ganz ausgeschlossen ist ein solches bei der Mehrzahl der echten Krabben; dieselben können nur noch laufen und krabbeln, und entfernen sich im Wasser nicht von dessen Grunde. Aber wir haben Beispiele, dass sich eine Art des Schwimmens bei vielen Krabben entwickelt, die besorgt wird von gewissen Pereiopoden, deren Endglieder, besonders der Dactylopodit, sich zu diesem Zwecke schaufel- oder blattartig verbreitert. Hierher gehört vor allen die grosse Gruppe der Schwimmkrabben (*Portuniden*) und einzelne Formen aus anderen Gruppen, wie *Nautilocorystes* unter den *Corystiden*, *Matuta* unter den *Oxystomata* u. a. Gosse hat das Schwimmen der Schwimmkrabbe der Sargasso-See (*Neptunus sayi*) beobachtet. Hier wird die Locomotion durch die „Schwimmfüsse“, die fünften Pereiopoden, besorgt, welche mächtige Ruderbewegungen ausführen. Die Krabbe schiesst seitlich durch das Wasser, indem dabei die übrigen Beine der einen (in der Bewegungsrichtung vorderen) Seite eingeschlagen werden, und die der anderen Seite lang ausgestreckt bleiben und im Wasser nachschleppen. Aehnlich bewegt sich *Callinectes* und *Matuta*, wie der Verfasser zu beobachten Gelegenheit hatte, und bei allen diesen Formen ist es bemerkenswerth, dass die seitliche Richtung der Fortbewegung auch beim Schwimmen eingehalten wird.

Bei der dritten Bewegungsart, der des Rückstoss-Schwimmens, wird das ganze Abdomen als Bewegungsorgan benutzt, und diese Locomotionsweise kann sich natürlich nur bei solchen Formen finden, die ein gut entwickeltes Abdomen besitzen. Sie fehlt also völlig bei allen *Brachyuren*. Unter den *Macruren* ist sie vor allen den *Natantia* eigen, und bei ihnen im Wesentlichen als eine verstärkte und mehr energisch gemachte Schwimmbewegung aufzufassen, bei der nicht nur die Abdomen-Anhänge, sondern das ganze Abdomen mitwirkt, und wo besonders auch die Schwanzflosse in Thätigkeit tritt. Dieselbe wird gegen die Bauchseite geschlagen und treibt so den Krebs sprung- oder stossweise nach rückwärts. Auch bei den *macruren Reptantia* findet sich diese Bewegungsweise noch sehr wohl erhalten, so besonders auch bei den Flusskrebsen (z. B. *Potamobius* und *Cambarus*): hier wird das Rückwärts-Schnellen ganz besonders als Fluchtmittel benutzt, da es ausserordentlich fördert

und, mehrmals wiederholt, den Krebs schnell dem Ort der Gefahr entfliehen lässt. Bei anderen Macruren, und besonders bei den sogenannten anomuren Formen, tritt dann allmählich eine Reducirung dieser Fähigkeit ein, die mit der Reduction des Abdomen Schritt hält: so ist z. B. bei *Uroptychus* und Verwandten die Schwanzflosse sehr schwach und eingefaltet und vermag kaum noch den Anstoss zu dieser energischen Bewegung zu geben; diese Formen sind dann auch — wie schon oben bemerkt — wesentlich kletternde, und finden sich vorwiegend in verzweigten Tiefseekorallen (Gorgonien u. dgl.).

8. Nahrung. Die grosse Mannigfaltigkeit der Entwicklung des Decapodenstammes prägt sich auch in der Auswahl der Nahrung aus. Ganz allgemein gesprochen, können wir sagen, dass die Decapoden typische Allesfresser sind, und eine grosse Anzahl derselben nehmen thatsächlich mit allen organischen Stoffen vorlieb, die sie zerkleinern können. Dabei herrscht aber eine entschiedene Neigung vor, faulende und sich zersetzende Stoffe zu fressen, und die letzteren — mögen sie nun pflanzlichen oder thierischen Ursprungs sein — üben eine entschiedene Anziehungskraft auf die Decapoden aus: sie sind der beste Köder für dieselben. In Folge dieser Vorliebe für Aas spielen die Decapoden im Haushalte der Natur beim Wegräumen faulender Organismen eine ausserordentlich wichtige Rolle. Gerade die Aasfresser sind aber durchaus nicht wählerisch: sie nehmen alles, was sich ihnen bietet, und augenscheinlich ist dies omnivore Verhalten das primitive. Die Flusskrebse sind als Beispiel hierfür wohl allgemein bekannt, und dasselbe gilt auch für eine grosse Zahl der marinen Decapoden. So giebt z. B. Warrington für *Leander serratus* an, dass er in der Gefangenschaft Stücke von Austern, Garneelen u. dgl., rohes Fleisch und anderes annimmt: er durchsucht mit dem ersten und zweiten Beinpaar fortwährend die Umgebung nach Nahrung und alles Essbare wird abgekniffen und zum Munde geführt. *Callinectes sapidus* ist der Typus eines Allesfressers unter den Krabben. Nach Miss Rathbun nimmt er jederlei Aas, tote Fische und stinkendes Fleisch an, beschränkt sich jedoch nicht hierauf, sondern sucht selbst lebende Thiere zu fangen, worin er vielfach Erfolg hat; so lauert er z. B. den „Fiddlers" (*Uca*) auf, stürzt sich plötzlich unter sie und ergreift einen derselben: auch gelingt es ihm, kleinere Fische zu fangen.

Im allgemeinen kann man sagen, dass diese Allesfresser die thierische Nahrung besonders vorziehen, dann aber unter ihr wenig Auswahl treffen. Gewisse Formen specialisiren sich indessen mehr und suchen ihre Nahrung mehr in lebendem Gethier. Zunächst liefert die Kleinfauna des Wassers vielen Decapoden eine regelmässige Nahrung, und besonders die kleineren Formen werden auf dieses Futter naturgemäss beschränkt sein. *Palaemonetes varians* frisst z. B. kleine Entomostraken; junge Hummern im Mysis-Stadium sind nach S. J. Smith auf derartige kleine Wesen angewiesen, und dasselbe wird für die Mehrzahl aller freien Larven gelten. Von *Latreillia elegans* ist bekannt, dass sie die Polypenköpfchen der Tubularien-

stöcke abkneift und sich auf den Stacheln des Rückens und der Beine festspiesst, um sie hernach zu verzehren. Die Hauptnahrung von *Palinurus elephas*, der Languste, bilden lebende Meeresmollusken, die von dem Krebs geschickt zerbrochen werden. Der Magen von *Kaempferia kaempferi*, der japanischen Riesenkrabbe, ist nach de Haan mit Asteriden angefüllt, die ihre hauptsächliche Nahrung zu bilden scheinen, und das Gleiche stellte de Haan durch Untersuchung des Mageninhaltes für *Ranina* fest, während *Leucosia* sich von *Palaemon*-Arten nährt, *Calappa*, *Matuta*, *Dorippe* andere Brachyuren fressen. *Ocypode arenaria* liebt nach S. J. Smith besonders Amphipoden der Gattung *Talorchestia*, die sie belauert und im Sprunge erhascht, wie die Katze die Maus. (Daneben frisst sie aber auch tote Fische und andere vom Meer ausgeworfene Leichen.) Gelegentlich wagen sich gewisse Decapoden auch an höhere Thiere, selbst Wirbelthiere. Wir haben gesehen, dass *Callinectes* Fische fängt, und dasselbe wird von *Ranina* berichtet. *Polybius henslowi* (eine Schwimmkrabbe) soll selbst schnell schwimmende Fische (Makreelen) verfolgen, sich mit den Scheeren an sie festklammern, bis sie unterliegen; allerdings meint Stebbing, dass wohl nur die im Netz gefangenen und in der freien Bewegung gehinderten Fische dieser Form zum Opfer fallen dürften. Letzteres wird mit Bestimmtheit durch E. v. Martens von *Potamon fluviatile* in Italien behauptet: diese Art frisst im Albanersee die gefangenen „Lattarine" (*Atherina lacustris* Bp.) in den Netzen an und ist deshalb den Fischern verhasst. *Grapsus grapsus* soll nach Darwin auf der Insel St. Paul den Seeschwalben die von diesen gefangenen Fische stehlen, ja es wird behauptet, dass er sogar die jungen Vögel aus dem Neste holt, und von *Gecarcinus* — einer Gattung, der man allerdings etwas Derartiges zutrauen möchte — wird sogar angegeben, dass auf der Insel Ascension junge Kaninchen ihr zum Opfer fallen.

Dass bei einer derartigen Gefrässigkeit auch Kannibalismus nicht unbekannt ist, ist selbstverständlich. *Gecarcinus* frisst verstümmelte und wehrlose Genossen auf; in den Zuchtanstalten fressen grössere männliche Flusskrebse häufig die schwächeren Weibchen in ansehnlicher Anzahl auf*); *Callinectes* fällt ohne Bedenken über Junge seinesgleichen her, wenn er sie erwischen kann, und auch bei kleineren Formen, z. B. jungen Hummern im Mysis-Stadium, kommt es nach S. J. Smith vor, dass sie sich gegenseitig auffressen.

Die Fälle, wo Decapoden sich mehr oder weniger ausschliesslich einer Pflanzennahrung zuwenden, sind weniger häufig. Bekannt ist dies vor allen in der Familie der *Coenobitidae*, bei den Gattungen *Coenobita* und *Birgus*. Dahl**) spricht von den „Einsiedlerkrebsen" als Pflanzenfressern: sie bedecken förmlich die abgefallenen Früchte, die am Strande liegen (Bismarck-Archipel). Da er kurz darauf von diesen Einsiedler-

*) Allg. Fisch.-Zeit., 18 No. 8, 1893, p. 114.
**) S. B. Ges. nat. Freunde Berlin, 1897, p. 128.

krebsen sagt, dass sie meilenweit ins Binnenland gehen, so kann es sich nur um *Coenobita* handeln. Uebrigens hat bereits Streets von der *Coenobita olivieri* der Fanning-Gruppe berichtet, dass sie Bäume und Büsche erklettert (ein schweres Schneckengehäuse, *Turbo argyrostoma*, mit sich schleppend), „wahrscheinlich" um Moos und Flechten zu fressen.

Von *Birgus latro* ist es längst bekannt, dass er sich von Kokosnüssen nährt; doch liegen über die Art und Weise, wie er dabei verfährt, sich widersprechende Berichte vor. Die Thatsache selbst ist nicht anzuzweifeln, da Quoy und Gaimard Exemplare monatelang mit Kokosnüssen fütterten. Schon der alte Herbst behauptet, dass *Birgus* auf Kokospalmen klettern soll, um die Nüsse zu holen, und nach Cuming soll er auch auf einen *Pandanus* steigen, um dessen Früchte zu erreichen. Dies wurde vielfach von anderen Autoren wiederholt, doch besitzen wir kaum Berichte, die auf Autopsie beruhen. Streets (Bull. U. S. Mus., No. 7, 1877) behauptete nun positiv, dass *Birgus* nur die abgefallenen Kokosnüsse fresse, dass aber die Erzählungen von dem Erklettern der Bäume Fabeln seien. Neuerdings ist nun aber wieder durch Borradaile (Proc. Zoel. Soc. London 1898, p. 458) der alte Bericht zu Ehren gekommen. Nach Gardiner, der das Borradaile vorliegende Material sammelte, klettert *Birgus* sowohl auf *Pandanus*, als auch auf Kokospalmen (Funafuti, Ellice-Gruppe), und der Krebs wurde vor seinen eigenen Augen von den Eingeborenen in den Kronen der Palmen gefunden und herabgeworfen. Nach Darwin und Streets öffnet der Krebs eine Kokosnuss, indem er sie zuerst von der faserigen Hülle befreit und dann an dem Ende, wo die drei „Augen" sich befinden, sie aufhämmert. Nach Darwin soll er dann die kleinen hinteren Pereiopoden dazu benutzen, den Kern aus der Nuss herauszuholen. Diese Function der fünften Pereiopoden wäre aber höchst sonderbar, und hat wenig Wahrscheinlichkeit für sich. Herbst dagegen giebt an, dass er die ganze Nuss mit den Scheeren zu zerbrechen im Stande sei, was glaublich erscheint, wenn wir durch Stebbing wissen, dass ein *Birgus*, den Captain Moresby in einer Blechbüchse hielt, aus derselben entschlüpfte und dabei thatsächlich mit der Scheere das Blech durchlöcherte! Boddam-Wetham schliesslich (Pearls of the Pacific. 1876) berichtet, dass er die Nuss, nachdem sie von der Faser befreit ist, wieder auf den Baum hinaufträgt und auf einen Stein herabfallen lässt, um sie zu zerbrechen!

Wenn wir somit die Thatsache nicht beanstanden können, dass *Birgus* sich von Kokosnüssen und von den Früchten des *Pandanus* nährt, so ist doch über die näheren Umstände noch viel Unklarheit vorhanden, und die Aussagen von Forschern, die sonst durchaus zuverlässig sind, widersprechen einander. Neue und sorgfältige Beobachtungen über *Birgus* sind daher sehr wünschenswerth.

Sonst kennen wir nur wenige Beispiele, dass Decapoden sich von Pflanzenstoffen nähren. Zehntner (Arch. voor de Java Suikerindustrie. 1897) giebt allerdings an, dass auf Java *Parathelphusa maculata* die

jungen Triebe des Zuckerrohres abkneift und frisst: dies ist indessen nicht ihre ausschliessliche Nahrung. Im Uebrigen können wir nur diejenigen Formen hier noch anführen, die Sand und Schlamm fressen und mit diesem die in ihm enthaltenen Organismen, meist kleine Algen und dergleichen. Dies gilt nach S. J. Smith z. B. für *Uca pugilator*, die durchaus Vegetarier ist und von den kleinen Algen lebt, die auf dem feuchten Sande ihrer Wohnstätten wachsen. Sie nehmen die Algen, wobei sie mehr oder weniger Sand mit bekommen, mit den kleinen Scheeren auf und führen sie zum Munde. Oft bringen sie die Algen in ihre Löcher herein, wie um sich einen Vorrath anzulegen. Aehnlich frisst *Dotilla* in Ostafrika, wie der Verfasser beobachtete, den feinen Sand, oder kaut ihn vielmehr durch, um das Geniessbare sich zuzuführen; der durchgekaute Sand wird gleich wieder aus den Mundtheilen herausgepresst und nicht verschluckt.

Schliesslich müssen wir noch die *Atyoida potimirim* erwähnen, die nach F. Müller ein Schlammfresser ist. Hierbei leisten die eigenthümlichen Haarbüschel an den Spitzen der Scheerenfinger gute Dienste. Wenn sich die Finger öffnen, breiten sich die Haare fächerartig aus und sammeln feinen Schlamm ein. Beim Schliessen der Finger schliessen sich auch die Haare dicht um den aufgenommenen Schlamm und drücken ihn zu einem kleinen Ballen zusammen, der zum Munde geführt wird. Da die ganze Familie der *Atyidae*, zu der *Atyoida* gehört, dieselben Haarpinsel an den Scheerenfingern besitzt, so ist bei allen ihren Angehörigen eine ähnliche Weise der Ernährung höchst wahrscheinlich*).

9. Parasitische Lebensweise von Decapoden. Eine nicht unbedeutende Anzahl von Decapoden giebt es auf, selbst die Nahrung aufzusuchen, und ergiebt sich dem Parasitismus. Obgleich wohl kaum ein Fall bekannt ist, dass ein Decapode so tief herabsinkt, um gänzlich sich dem Schmarotzerthum zu widmen, d. h. im Inneren eines Wirthsthieres zu leben und von dessen Körper und Säften sich zu nähren, so kennen wir doch alle zu diesem Stadium überleitenden Verhältnisse, von dem einfachen, gewohnheitsmässigen Anklammern an andere Geschöpfe zu der vollkommen im Inneren eines anderen Thieres eingeschlossenen Lebensweise, wobei nur die letzte Frage noch nicht entschieden ist, ob der parasitische Decapode thatsächlich sich von dem Wohnthiere nährt und demselben dadurch nachtheilig wird; indessen wird letzteres in einer Gruppe, der der *Pinnotheridae*, voraussichtlich noch nachgewiesen werden.

Beginnen wir mit denjenigen Formen, die sich äusserlich an andere Thiere anklammern, so können wir uns kurz fassen, da über die Bedeutung dieses Zusammenlebens so gut wie Nichts bekannt ist. So findet sich z. B. *Alpheus comatularum* Hasw., wie es scheint regelmässig, auf

*) J. Walther und C. Keller behaupten, dass gewisse riffbewohnende Decapoden den Riffkalk anfressen und benagen. Derartige Beobachtungen sind niemals gemacht worden und existiren nur in der Phantasie dieser Autoren.

Comatula-Arten; *Zebrida adamsi* lebt auf einem Seeigel, *Toxopneustes elegans*; und F. Müller erwähnt, dass eine *Porcellana*-Art (*P. stellicola*) sich auf *Seesternen* aufhält. Ob diese Formen auf den von ihnen gewählten Wohnthieren einfach Schutz suchen, oder ob engere Beziehungen zwischen beiden existiren, ist schwer zu entscheiden. Von *Zebrida* ist es sicher, dass ihre Färbung mit der der Stacheln des Seeigels harmonirt, diese Form also durch ihre Färbung und Lebensweise geschützt ist. Ein anderer Fall wird von *Planes minutus* (= *Nautilograpsus m.*) geliefert. Nach Chevreux und de Guerne (Compt. rend. CXVI. 1893) ist derselbe ein regelmässiger „Commensuale" auf der Meerschildkröte *Thalassochelys caretta* L., und zwar sitzt er, Männchen und Weibchen, auf dem Schwanz der Schildkröte und am Hinterrande des Rückenschildes, wo ihn die Schildkröte, welche ihn sonst wegschnappt und verzehrt, nicht erreichen kann. Da aber der planktonische *Planes* auch an anderen Gegenständen getroffen wird, so dürfte hier eine so enge Verbindung mit der Schildkröte, die man als Commensalismus bezeichnen könnte, nicht vorliegen: der Krebs benutzt die letztere wahrscheinlich nur als Transportmittel und Ruheplatz.

Die Mehrzahl der Fälle, wo Decapoden im Inneren anderer Thiere gefunden werden, dürfte wohl einfach als Raumparasitismus zu bezeichnen sein. Das Bestreben, sich in Verstecke zurückzuziehen, hat sich hier in besonderer und eigenthümlicher Richtung bethätigt, indem der Krebs das Innere eines anderen Thieres zum Versteck wählt. Wir wollen indessen alle die Fälle übergehen, wo Decapoden z. B. in *Spongien* sich einmiethen, denn die Zahl derselben ist ausserordentlich gross, und irgend eine besondere Beziehung des Krebses zur Spongie, abgesehen von der als Einmiether zu seiner Wohnung, ist nicht vorhanden. Indessen dürfte wohl der Raumparasitismus der Stenopiden-Gattung *Spongicola* und Thalassiniden-Gattung *Eiconaxius*, die regelmässig — wenigstens die Arten, bei denen etwas darüber bekannt ist — in *Hexactinelliden*, und zwar die erstere in *Euplactella*, die letztere in *Farrea*, angetroffen werden, erwähnenswerth sein.

Unter den *Porcellaniden* giebt es gewisse Formen, die regelmässig als Raumparasiten auftreten. F. Müller erwähnt eine *Porcellana creplini*, die paarweise in den Röhren von *Chaetopterus* vorkommt: indessen dürfte seine generische Bestimmung dieser Form unrichtig sein, da andere ähnlich lebende Porcellaniden zur Gattung *Polyonyx* gehören; so lebt z. B. *Polyonyx cometes* nach Walker (J. Linn. Soc. London 20. 1887) in den Siphonen eines *Aspergillum*.

In der Eucyphiden-Familie der *Pontoniidae* treffen wir zahlreiche Fälle von Raumparasitismus, und zwar leben die einzelnen Formen vorwiegend in Zweischalern. Besonders die Gattungen *Typton* (nur eine Art, in *Spongien*), *Pontonia* (in Zweischalern, wie *Pinna*, aber auch in *Ascidien*) und *Conchodytes* (in Zweischalern, wie *Tridacna*, *Meleagrina*) sind parasitisch, während die übrigen Gattungen der Familie, *Periclimenes*,

Coralliocaris, *Harpilius*, *Anchistus**) freilebende Formen (selten Ectoparasiten) enthalten.

Eine ausserordentlich charakteristische Parasitenfamilie ist die der *Pinnotheridae*. Die Gattungen und Arten derselben sind ausserordentlich zahlreich, und während noch vereinzelte freilebende Formen vorzukommen scheinen, hält sich die Mehrzahl im Inneren der verschiedenartigsten Thiere auf. Unter 33 von Bürger (Zool. Jahrb. v. 8) aufgeführten, von Semper auf den Philippinen etc. gesammelten Pinnotheriden finden sich 13 Arten in *Zweischalern* und 4 in *Holothurien* (von den übrigen ist das Wohnthier nicht angegeben). Unter den ersteren lieferten in Bürger's Liste folgende Gattungen parasitische Krabben: *Placuna, Lima, Pecten, Meleagrina, Perna, Mytilus, Modiola, Pinna, Arca, Byssoarca, Pectunculus, Tridacna, Cardium, Coralliophaga, Tapes, Circe, Donax, Solen.* Doch erschöpft diese Liste durchaus nicht die Zahl der Zweischaler, die Pinnotheriden beherbergen; wir können hinzufügen: *Venus* (nach Semper, Zeitschr. f. wiss. Zool. 11, p. 105), *Ostrea* (Mittelmeer und Vereinigte Staaten), *Pholas* (Japan). Interessant ist es, dass die einzelnen Arten der Pinnotheriden meist sich auf bestimmte Mollusken zu beschränken scheinen; indessen kennen wir andere Fälle, wo sie in mehreren Formen vorkommen. So lebt nach Heller im Mittelmeer *Pinnotheres pisum* in *Ostrea, Mytilus* und *Modiola*, und *P. veterum* in *Pinna*; nach Bell aber lebt erstere Art an den englischen Küsten in *Mytilus edulis* und *Modiola vulgaris*, auch in *Cardium edule*, während die andere in *Pinna ingens, Modiola vulgaris* und *Ostrea* sich findet. *Pinnotheres ostreum* der Ostküste der Vereinigten Staaten lebt fast ausschliesslich in *Ostrea virginiana*, doch fand Verfasser auch Exemplare in einem *Pecten.*

Dies Zusammenleben des „Muschelwächters“ mit der Muschel war schon den Alten (Aristoteles, Plinius) bekannt und wurde allgemein als auf Gegenseitigkeit beruhend aufgefasst; man glaubte, dass eine — wie es jetzt genannt wird — Symbiose vorläge. Nach S. J. Smith jedoch (Americ. Natural. 3. 1870, p. 245) bewohnt *Pinnotheres ostreum* die Auster zweifellos nur, um Schutz zu suchen. Er verletzt die Auster nicht, ist aber unwillkommen, und von einem gegenseitigen Vortheil kann kaum die Rede sein. Stebbing meint allerdings, der Gedanke, dass die Krabbe gelegentlich für das Muschelthier von Nutzen sein könne, erscheine nicht so unwahrscheinlich, denn beim Nahen eines Feindes wird ein so nervöses Geschöpf, wie eine Krabbe, unruhig werden und seinem mehr apathischen Genossen eine rechtzeitige Warnung geben. Gelegentlich soll *Pinnotheres* in einer perlenartigen Bildung von *Meleagrina margaritifera* eingeschlossen sein (H. Woodward).

Die Zweischaler sind nun aber nicht die einzigen Wohnthiere der Pinnotheriden: schon oben haben wir erwähnt, dass Bürger vier *Holothurien* nennt (den Gattungen *Holothuria* und *Stichopus* angehörig), und

*) Ueber diese Gattungen vgl. Borradaile, Ann. Mag. Nat. Hist. (7) v. 2. 1898.

Streets erwähnt eine *Pinnixa*-Art aus Holothurien von Californien; wo eine nähere Angabe vorliegt, soll sich der Krebs in den Wasserlungen der Holothurie finden. Wieder andere Formen leben in röhrenförmigen, von anderen Thieren construirten Bildungen: so eine *Pinnixa*-Art (*P. chaetopterana* Stps.) der Ostküste der Vereinigten Staaten in den Röhren von *Chaetopterus pergamentaceus*, eine andere (*P. cylindrica* Say) in den von *Arenicola cristata* gegrabenen Löchern; eine californische Form dieser Gattung (*P. tubicola* Holmes) lebt in den lederartigen Röhren von Anneliden und eine andere (*P. litoralis* Holmes) wird oft in den Löchern, die eine Muschel (*Mya*) im Sande gräbt, gefunden.

Schliesslich findet sich *Pinnaxodes chilensis* (Chile, Peru, Ecuador) regelmässig im Enddarm eines Echiniden (*Strongylocentrotus gibbosus*), den er zu einer Cyste auftreibt; auch die äussere Kalkschale des Seeigels ist angeschwollen. Alle Exemplare des Krebses sind Weibchen. (Betreffs letzteren Verhältnisses ist zu bemerken, dass der Parasitismus des Weibchens allein sich vielleicht bei anderen Formen bestätigen wird; Untersuchungen hierüber, sowie über die Entwicklungsgeschichte und Zeit des Einwanderns dürften ausserordentlich interessante Resultate zu Tage bringen.)

Dann müssen wir noch gewisse kleine Krabben erwähnen, die in *Steinkorallen* als Parasiten leben, und höchst wahrscheinlich zu den *Pinnotheriden* gehören. Sie sind bekannt unter den Gattungsnamen *Cryptochirus* Hell. und *Hapalocarcinus* Stps., ihre genaue systematische Stellung ist jedoch noch nicht sicher festgelegt. *Cryptochirus* findet sich nach Semper in *Trachyphyllia*, *Goniastraea* und anderen mehr massigen Korallen, während *Hapalocarcinus* an den Aesten von verzweigten Formen (besonders *Pocillopora*, aber auch an *Stylophora* und *Seriatopora* findet sich Aehnliches) eigenthümliche Wucherungen bildet; es sind gallenartige Knollen, etwa von Walnussgrösse und innen hohl; in der Höhlung sitzt die Krabbe und ist — abgesehen von einigen wenigen engen Spalten, durch die das Wasser strömen kann — von der Aussenwelt völlig abgeschlossen. Diese Gallen sind an den genannten Gattungen (die nur im Indo-pacifischen Gebiet vorkommen) ausserordentlich häufig: jede Korallensammlung enthält sie in ansehnlicher Zahl, meist aber ist der Krebs im Inneren der Galle gänzlich vertrocknet und pulverisirt. Semper (Existenzbedingungen der Thiere. 2. 1880, p. 23) hat diesen Gallen einige Aufmerksamkeit geschenkt, im Uebrigen wissen wir nichts über sie. (Bei Korallen des Westindischen Gebietes zeigen sich niemals derartige Gallen.)

Wie gewisse Pinnotheriden, so scheinen sich auch einige Schwimmkrabben parasitisch in *Holothurien* zu finden. Streets (Bull. U. S. Mus. 7. 1877) beschreibt von der Fanning-Gruppe die neue Gattung *Asseela* (Art: *holothuricola*), die wohl mit *Lissocarcinus* zusammenfällt, oder ihr doch sehr nahe steht. Sie lebt in der Kloake einer *Holothurie*. Dass der echte *Lissocarcinus* (Art: *orbicularis*) ähnlich lebt, darauf deutet eine

Beobachtung von Döderlein, die bisher unpublicirt ist, hin; er fand nämlich, nachdem er eine Holothurie gefangen, plötzlich zwei Exemplare dieser Krabbe im Boote liegen; wie sie dahin gekommen, ob sie an oder in der Holothurie sich befanden, liess sich indessen nicht mehr feststellen.

Zum Schluss müssen wir noch einige von F. Müller erwähnte Fälle anführen. Nach ihm lebt bei Sta. Catharina, Brasilien, ein glasartig durchscheinender „Palämon" in Medusen, und ein Brachyure (*Libinia?*) von bedeutender Grösse im Verhältniss zum Wirthsthier nimmt im Inneren von Rhizostomiden seinen Sitz ein. Näheres über diese Formen ist nicht bekannt, und ihre systematische Bestimmung lässt alles zu wünschen übrig.

10. Geschlechtsleben. Die Fortpflanzung selbst der Decapoden, sowie die mit ihr in engster Verbindung stehenden Vorgänge sind bereits oben auf pag. 1073—1078 behandelt worden. Hier müssen wir jedoch auf einige weitere, das Geschlechtsverhältniss betreffende Dinge eingehen.

Secundäre Geschlechtscharaktere finden sich vielfach bei den Decapoden entwickelt, so dass Männchen und Weibchen sich äusserlich meist leicht unterscheiden, wenn auch andere Fälle vorkommen, wo dies weniger der Fall ist. Wenn wir es als allgemeine Regel aufstellen können, dass die Körpergrösse der Weibchen die der Männchen übertrifft, so ist doch der Unterschied kein grosser, und meist zeichnet sich das Männchen dem Weibchen gegenüber durch stärker entwickelte Scheeren aus, so dass vielfach durch die massige Entwicklung der letzteren das Uebergewicht der gesammten Körpermasse sich auf Seite des Männchens neigt. Bei den Eucyphiden haben wir für gewöhnlich keine solche auffallende Entwicklung von Scheeren, so dass das Weibchen meist sich durch bedeutendere Grösse auszeichnet. Indessen kommt der Süsswassergattung *Palaemon* als charakteristisches Merkmal die ausserordentliche Entwicklung der Scheeeren des zweiten Pereiopodenpaares zu: wenn hier das Weibchen selbst bei ziemlich ansehnlicher Rumpfgrösse nur mässige Scheeren aufweist, wird bei gleich grossen Männchen durch die ausserordentliche Länge und Mächtigkeit der zweiten Scheeren die Gesammtmasse des Körpers eine weit grössere. Bei dem auf Taf. CXVII, Fig. 1 abgebildeten *Palaemon nipponensis* erreichen diese Scheeren verhältnissmässig nur geringe Dimensionen; wir kennen aber andere Arten, z. B. *P. carcinus* und *P. lar* in Ost-Asien und Indo-Malaysien, *P. jamaicensis* und *P. acanthurus* in West-Indien und Südamerika, wo die Länge der Scheeren bedeutend die Körperlänge übertrifft; allerdings scheint es aber, als ob gerade bei dieser Gattung die allgemeine Regel umgekehrt wird, und die Männchen thatsächlich im hohen Alter auch in der Rumpfgrösse die Weibchen übertreffen.

Bei den niederen Reptantia und bei den meisten kurzschwänzigen Formen findet sich die Regel verwirklicht, dass der Körper des erwachsenen Weibchens den des Männchens übertrifft, während das letztere

sich durch kräftigere Entwicklung der Scheeren auszeichnet. Als Beispiele können wir den Hummer, die Flusskrebse und die Mehrzahl der gewöhnlichen Krabben nennen. Für gewöhnlich sind die Unterschiede gering; doch giebt es eine Reihe von Formen, wo das Männchen sich durch ausserordentlich kräftige Scheeren auszeichnet. Besonders auffallend ist dies bei der Gattung *Uca*, wo von den beiden Scheeren des Männchens die eine — bald rechts, bald links — eine enorme, den ganzen Körper übertreffende Grösse erreicht, während die andere — wie beide beim Weibchen — geradezu winzig bleibt.

Die stärkere Entwicklung der Scheeren beim Männchen lässt sich in den gewöhnlichen Fällen leicht begreifen: das Männchen braucht eine Waffe ganz besonders zu den Kämpfen, die um den Besitz des Weibchens ausgeführt werden (beobachtet bei *Callinectes*) und andererseits gebraucht es die Scheeren zum Packen des Weibchens bei der Begattung. Es dürfte indessen nicht wahrscheinlich sein, dass die kolossalen Scheeren des Männchens von *Palaemon* oder von *Uca* als Waffe oder als Hülfsmittel zum Ergreifen des Weibchens irgend eine Bedeutung haben: zu beiden Verwendungen sind sie viel zu ungeschickt. Ueber die Bedeutung der grossen Scheere bei *Uca* sind die verschiedenartigsten Ansichten ausgesprochen worden. In Brehm's Thierleben z. B. wird behauptet, dass diese Krabbe mit ihr den Eingang zu ihrem Loche verschliesse; dem widerspricht aber sofort der Mangel eines solchen Verschlussapparates beim Weibchen, sowie die Beobachtung, dass die *Uca*-Arten thatsächlich ihre Scheeren nicht so gebrauchen: sie gehen seitwärts in ihre Löcher und tragen dabei die grosse Scheere eingefaltet. Andererseits hat man die Scheere einfach als Waffe angesehen; allerdings können die Uca-Männchen ziemlich empfindlich kneifen, aber zu einer eigentlichen Waffe ist ihre Scheere viel zu ungeschickt; vor allem ist sie an der Basis zu schwach, und im Kampfe mit einem Feinde oder seinesgleichen kann sie kaum von erheblichem Nutzen sein, da sie bei irgend welcher Beanspruchung gewöhnlich an der Basis abbricht. Henderson (Tr. Linn. Soc. London. ser. 2. v. 5. 1893, p. 329) vermuthet sogar, dass diese Scheere ein Organ zum Graben der Löcher sei, in denen die *Uca*-Arten leben; dem widerspricht aber wieder das Fehlen der grossen Scheere beim Weibchen.

Der Verfasser hat demgegenüber die Ansicht ausgesprochen (Jenaische Denkschr. v. 8. 1894, p. 67), dass diese Scheere im Wesentlichen als sexueller Zierrath anzusprechen ist; und in der That hat diese Ansicht alles für sich. Es spricht dafür das alleinige Vorkommen dieser mächtig entwickelten Scheere beim Männchen, sowie die Färbung, die sie regelmässig auszeichnet; sie ist nicht nur sehr gross, sondern auch sehr auffällig gefärbt, roth, gelb, weiss, seltener bläulich; und ferner spricht dafür die Art und Weise, wie die Krabbe sie gebraucht; sie erhebt dieselbe hoch empor und bewegt sie in eigenthümlicher Weise hin und her, was ihr den Namen „Winkerkrabbe" eingetragen hat. Nach Henderson

findet diese Bewegung nicht stets statt, sondern nur bei gewissen Gelegenheiten, und genau dasselbe gilt für die „Fiddlers“ der Vereinigten Staaten. Dies bestätigt vollkommen die obige Ansicht: das „Winken“ findet — wie höchst wahrscheinlich ist — nur zur Fortpflanzungszeit statt, und die Krabben-Männchen benutzen ihre grosse, lebhaft gefärbte Scheere, um durch diese eigenthümliche Bewegung die Aufmerksamkeit der Weibchen auf sich zu ziehen; es ist ein richtiges „Winken“.

Wir haben alle Ursache, die grossen Scheeren des zweiten Paares der Männchen der *Palaemon*-Arten als ähnliche sexuelle Zierrathe aufzufassen; sie finden sich ebenfalls nur beim Männchen und zeichnen sich vielfach durch eine sehr lebhafte Färbung (z. B. prachtvoll blau bei *P. carcinus*) aus.

Auch sonst finden wir in der Färbung des übrigen Körpers bei manchen Decapoden sexuelle Unterschiede. Während in der Regel (so nach Herrick beim Hummer) zwischen Männchen und Weibchen die Körperfärbung keine auffallenden Abweichungen aufweist, so ist dies doch bei gewissen Formen ziemlich ausgesprochen. So zeichnet sich z. B. das geschlechtsreife Männchen von *Callinectes sapidus* durch prächtige und lebhafte (blaue) Farbe aus und lässt sich selbst im Wasser auf den ersten Blick von den Jungen und Weibchen unterscheiden.

Wir übergehen hier die specielleren Sexualcharaktere der Männchen und Weibchen, die in directer Beziehung zum Geschlechtsact und zur Eiablage stehen; so die starke Entwicklung des zweiten Abdomen-Segmentes bei den Weibchen der *Eucyphidea*, die allgemein stärkere Entwicklung der Pleopoden bei den Weibchen aller Decapoden, die Umbildung der vorderen Pleopoden zu Copulationsorganen beim Männchen, und wollen nur noch die eigenthümlichen hakenförmigen Fortsätze erwähnen, die die Männchen der Gattung *Cambarus*, der nordamerikanischen Flusskrebse, sowie der Untergattung *Cambaroides* von *Potamobius*, der ostasiatischen Flusskrebse, am Ischiopoditen des zweiten, dritten oder vierten Pereiopoden besitzen. Das Vorkommen dieser Haken-Fortsätze, die vom Ischiopoditen an dessen Unterrande entspringen und sich schräg nach hinten richten, beim Männchen allein macht es von Anfang an wahrscheinlich, dass sie mit den sexuellen Functionen in Zusammenhang stehen, indessen lagen meines Wissens bisher noch keine directen Beobachtungen über den Gebrauch derselben vor. Verfasser hatte nun vor Kurzem (Januar 1899) die Gelegenheit, bei *Cambarus affinis* des Ostens der Vereinigten Staaten ihre Verwendung zu sehen; das Männchen benutzt sie bei der Copulation zum Festhalten des Weibchens, und zwar werden bei dieser Form, die nur an den dritten Pereiopoden solche Haken besitzt, diese letzteren von aussen und hinten gegen die Coxopoditen der vierten Pereiopoden des Weibchens angepresst und haken sich dort ein, so dass Männchen und Weibchen fest, fast unbeweglich in dieser Lage verbunden werden, die die Copulationsorgane des

ersteren mit ihren vorderen Enden in der Nähe der Genitalöffnung des letzteren bringt.

Wir kennen sonst noch weitere sexuelle morphologische Unterschiede, deren Bedeutung aber noch unbekannt ist. So ist bei gewissen *Alpheus*-Arten die kleinere Scheere des ersten Pereiopodenpaares bei beiden Geschlechtern oft etwas verschieden gebildet. Bei der Gattung *Upogebia* findet sich wenigstens bei gewissen Arten, z. B. *U. major* von Japan, eine besondere Sculptur auf dem Rücken des beweglichen Scheerenfingers (vgl. Ortmann, Zool. Jahrb. v. 6. 1891, p. 54); die Männchen und Weibchen der *Eryonidae* und vieler *Loricaten* unterscheiden sich durch die Bildung der fünften Pereiopoden, die bei ersteren einfach sind, bei letzteren eine mehr oder weniger vollkommene, kleine Scheere bilden; das Weibchen vieler *Dromiidae* besitzt eigenthümliche „Sternalfurchen", die dem Männchen abgehen; bei der Gattung *Latreillia* besitzt das Weibchen oft an den Supraoculardornen kleine Nebendornen, die dem Männchen fehlen; und ähnliche Fälle dürften sich noch mehr finden.

Was das Eheleben der Geschlechter anbetrifft, so wissen wir darüber nur sehr wenig. Es ist bekannt (vgl. oben pag. 1075), dass ein männlicher Flusskrebs in derselben Saison mehrere Weibchen befruchten kann, so dass hier eine Art Polygamie herrschen würde, und Aehnliches dürfte bei vielen anderen Formen der Fall sein, wo die Männchen an Zahl den Weibchen gegenüber zurückstehen; wo die betreffende Art kolonie- oder rudelweise lebt, wird sich wohl überall die Gemeinschaftsehe finden. Bei anderen Formen scheint wenigstens während der Begattungszeit und in ein und derselben Saison ein engeres Aneinanderschliessen eines Männchens und eines Weibchens stattzufinden. So berichtet z. B. Miss Rathbun, dass bei *Callinectes sapidus* während der Begattungszeit sich die beiden Geschlechter zusammenhalten und in Paaren auf Jagd ausgehen, während sie sich sonst als „Fremde" behandeln. *Stenopus hispidus* schwimmt nach Brooks und Herrick (Mem. Nat. Ac. Sc. 1892) in Westindien paarweise zwischen Korallen umher, und beide zeigen ein starkes Gefühl für Zusammengehörigkeit. *Alpheus saulcyi* findet sich nach denselben Autoren oft paarweise in Spongien, und dasselbe beobachtete Döderlein an *Alpheus frontalis*, der bei den Liu-Kiu-Inseln paarweise in Höhlungen von Korallen lebt. Verfasser fand *Pontonia pinnae* in Ostafrika stets paarweise in einer *Pinna*-Muschel, und dasselbe berichtet F. Müller von *Porcellana creplini*, die paarweise in den Röhren von *Chaetopterus* lebt. Ob dieses Zusammenleben in Paaren aber irgendwie als monogamisches Verhältniss aufgefasst werden kann, ist sehr unsicher. Für gewöhnlich wird die Sache wohl so liegen, dass die Paare sich für eine Begattungszeit zusammenfinden, dann aber ein Jedes seinen eigenen Weg geht.

Was die Begattungszeit und die Zeit der Eiablage anbelangt, so ist dieselbe für die einzelnen Formen ausserordentlich verschieden; ja, bei einigen, wie z. B. bei *Crangon crangon*, kann man von einer

solchen kaum sprechen, da Weibchen mit Eiern zu jeder Zeit gefunden werden (vgl. Bumpus, Science, 8. Apr. 1898). Die Flusskrebse copuliren in der Regel nur zur Winterszeit (November bis Februar) und legen ihre Eier im Frühjahr ab, doch schwankt die genaue Zeit bei den einzelnen Arten. *Cambarus affinis* copulirt in New Jersey im Januar und Februar; Weibchen mit Eiern werden im Mai und Juni gefunden, während *Cambarus bartoni* ebenda bereits im Februar und März Eier und Junge besitzt. Der europäische Hummer bringt seine Eier im Sommer zur Reife, und die Entwicklung der Embryonen im Ei dauert etwa acht Monate, und die Jungen verlassen dann die Mutter sofort nach dem Ausschlüpfen. Nach Herrick treten beim amerikanischen Hummer die Eier in den Sommermonaten aus und werden vom Weibchen bis zum nächsten Sommer getragen, so dass nicht jedes Jahr bei demselben Weibchen eine Eiablage stattfindet. Bei *Callinectes sapidus* copuliren die Männchen in ihrem vierten Sommer mit Weibchen, die in ihrem dritten Sommer stehen, die letzteren legen aber ihre Eier fast ein volles Jahr später, d. h. im Frühjahr (Mai oder Juni) des vierten Sommers. (Dies gilt für Texas nach Miss Rathbun; an der Küste von New Jersey hat der Verfasser noch im August Weibchen mit frischen Eiern gefunden.) Es finden sich demnach selbst bei einer und derselben Art Verschiedenheiten, die offenbar nach den klimatischen Verhältnissen des Wohnplatzes sich richten. So haben denn auch Brooks und Herrick von *Stenopus hispidus* berichtet, dass die „breeding season“ in Nord-Carolina etwa am 1. April beginnt, bei den Bahama-Inseln dagegen durchs ganze Jahr andauert.

Die Geschichte der Begattung und Eiablage scheint mit ausserordentlich interessanten Verhältnissen bei den tropischen Landkrabben aus der Familie der *Gecarcinidae* verknüpft zu sein. Einige Formen derselben scheinen zu diesem Zwecke aus dem Inneren des Festlandes, wo sie sich sonst aufhalten, zum Meeresufer herabzusteigen; leider sind aber die vorliegenden Berichte zum Theil durchaus fabelhaft, zum Theil beziehen sie sich nicht auf eine genauer bestimmte Form, so dass ihre Bestätigung schwierig wird, und ausserdem widersprechen sie sich in manchen Einzelheiten; zur Zeit ist es daher unmöglich, eine auf positiven Thatsachen fussende Darstellung zu geben*). Eine Zusammenstellung

*) Nach Stebbing giebt Patrick Browne (History of Jamaica) folgenden Bericht über die westindischen Landkrabben (*Gecarcinus?*): Die Paarungszeit fällt in die Monate März und April; im Mai (zur Regenzeit) wandern sie in grossen Schaaren zur See; die Vorhut besteht aus Männchen, dann kommt nach einigen Tagen die Hauptmacht, meistens Weibchen, und wiederum nach einigen Tagen kommt ein Nachtrab, aus Männchen und Weibchen bestehend. Alle gehen sie an der Küste in die See und baden sich, dann verbergen sie sich irgendwo, um auszuruhen. Die Weibchen gehen dann ein zweites Mal ins Wasser und legen ihre Eier ab, d. h. lassen die unter dem Abdomen hängenden Eierklumpen abspülen. Die Eier werden von den Wellen auf den Sand geworfen, und nach einiger Zeit kommen die Jungen heraus. Nach der Eiablage gehen die Krabben in die

der wichtigsten Berichte über diese Verhältnisse hat der Verfasser im Zool. Jahrb. Syst. v. 10. 1897, p. 338—340 gegeben.

11. Stimmorgane. Obgleich man gewöhnt ist, die Krebse, ebenso wie die Fische, als stumm anzusehen, so ist doch die Fähigkeit, Geräusche — abgesehen von unwillkürlichen und unbeabsichtigten — zu verursachen, bei einer kleinen Anzahl von ihnen vorhanden. Die Formen, bei denen Derartiges beobachtet ist, vertheilen sich ganz unregelmässig im System, und die Art und Weise, wie die Geräusche hervorgebracht werden, sowie der Bau der dazu benutzten Apparate ist recht mannigfach. Die Laute, die die Decapoden hervorbringen, lassen sich nur in einem Falle (*Ocypode*) als Ton (im musikalischen Sinne) bezeichnen; im Uebrigen sind es nur Geräusche, aber jedesmal sehr charakteristische. Nicht bei allen Formen ist das vom Krebs erzeugte Geräusch beobachtet und wirklich gehört worden: es giebt einige, denen wir nur nach dem Vorhandensein von eigenthümlichen Apparaten, die wir jedoch nach allen Analogien als Stimmapparate ansprechen müssen, eine derartige Fähigkeit, sich hörbar zu machen, zuschreiben können.

Bei folgenden Formen sind Stimmorgane sowohl, wie auch ihre Anwendung beobachtet worden, so dass wir einen Begriff von dem Charakter des erzeugten Tones haben:

Bei der Gattung *Alpheus*.

Bei einer Art der Gattung *Pontonia*.

Bei vielen Formen der Familie der *Palinuridae*.

Bei *Matuta victor* (und vielleicht anderen Arten dieser Gattung).

Bei *Ozius Edwardsi*.

Bei den meisten Arten der Gattung *Ocypode*.

Formen, die vermuthliche Stimmapparate besitzen, über deren Stimme aber noch nichts bekannt wurde, sind: *Clibanarius strigimanus*, *Coenobita rugosus*, *Platyonychus bipustulosus*, gewisse *Sesarma*-Arten, und vielleicht andere Grapsiden und einige *Macrophthalmus*-Arten.

Dass Arten der Gattung *Alpheus* mit der grossen Scheere ein Geräusch, ein „Schnalzen“ verursachen, wird bereits von Krauss (1849) erwähnt. Der Klang desselben wird von G. Brown Goode (P. U. S. Mus. 1, 1879, p. 7) mit dem Klicken eines Telegraphenapparates verglichen, während er nach Brooks und Herrick (Nat. Acad. Sci., 4, 1892) mit dem Ton eines zerspringenden Glases Aehnlichkeit hat. Verfasser hat den Ton auf den Riffen der Ostafrikanischen Küste*), an frisch ge-

Berge zurück, und die Jungen folgen, sobald sie stark genug geworden sind. — Zu welchem Zweck die Männchen in die See gehen, ist völlig unklar, und der Bericht über das Ablegen der Eier und das Ausschlüpfen der Jungen ist ausserordentlich unwahrscheinlich.

*) Ein Stomatopode (*Gonodactylus chiragra*, und vielleicht auch andere Arten) erzeugt einen identischen Ton durch plötzliches Ausstrecken der vorher eingeschlagenen Endglieder der Raubfüsse.

fangenen Exemplaren von *Alpheus*, sehr oft vernommen: bei einem Gang über ein Riff hört man diesen eigenthümlichen Ton, dessen Charakter von Brooks und Herrick ganz richtig gekennzeichnet ist, fortwährend erschallen, und gefangene *Alpheus*-Exemplare erzeugen ihn oft mehrmals hinter einander, wenn man sie in den Sammelgläsern unterbringt.

Ueber die Art und Weise, wie *Alpheus* diesen Ton hervorbringt, herrschen Meinungsverschiedenheiten. Das Stimmorgan ist die grosse Scheere des ersten Pereiopodenpaares, und zwar der bewegliche und unbewegliche Finger (Tafel CXXIII, Fig. 1 und 2); während ersterer auf seiner Schneide einen zapfen- oder höckerförmigen Fortsatz von grösserer oder geringerer Entwicklung besitzt, befindet sich auf dem letzteren ebenda eine entsprechende Grube. Nach einigen Autoren (Saville Kent und Wood-Mason) entsteht nun der Ton durch plötzliches Oeffnen der Scheerenfinger, so dass sich der Schallmechanismus etwa mit dem Herausziehen eines Korkes aus einer Flasche vergleichen liesse, während andere (Brooks und Herrick) glauben, dass der Ton durch plötzliches Schliessen der Finger und zwar von den harten Spitzen derselben erzeugt wird. Verfasser hat, wie gesagt, unzählige Male gesehen, wie der Ton hervorgerufen wird, und kann danach nur die erstere Angabe bestätigen: unmittelbar nach Erschallen des Tones ist die Scheere stets weit geöffnet.

Einen durchaus analogen Apparat besitzt, nach des Verfassers Beobachtungen, eine ostafrikanische *Pontonia*-Art, *P. pinnae,* die im Inneren einer Steckmuschel (*Pinna*) lebt. Das von ihr hervorgebrachte Geräusch gleicht durchaus dem „Schnalzen" oder „Knipsen" der *Alpheus*-Arten und kommt genau in derselben Weise zu Stande: auf der Schneide des beweglichen Scheerenfingers (Tafel CXXIII, Fig. 3), der in diesem Falle jedoch dem zweiten Pereiopoden angehört, steht ein konischer Höcker, der in eine Grube des unbeweglichen Fingers genau hineinpasst, und durch plötzliches Oeffnen der Scheerenfinger wird der Höcker plötzlich aus der Grube herausgezogen, wie der Pfropfen aus einer Flasche, und es entsteht ein kleiner Knall.

Einen Stimmapparat von ganz anderem Typus finden wir bei der Loricaten-Familie der *Palinuridae*, und zwar bei den Gattungen *Palinurus*, *Linuparus*, *Palinustus* und *Palinurus*, nicht aber bei *Palinurellus* und *Jasus*. Dass die europäische Languste, *Palinurus elephas*, durch Reiben der Basalglieder der Antennen am Antennensegment einen Ton erschallen lässt, wird bereits von Leach (1815) erwähnt. Die Thatsache gerieth jedoch in Vergessenheit, und erst Möbius (Arch. Naturg., v. 33, 1867, p. 73) entdeckte wieder den Tonapparat und hörte auch das Geräusch bei Exemplaren dieser Art, die im Hamburger Aquarium gehalten wurden. Er vergleicht den Ton mit dem Knarren, das das Oberleder eines Stiefel, gegen ein Tischbein gedrückt, hervorbringt. Brown Goode (1879) sagt dagegen, dass bei einer anderen Art und Gattung, bei der Languste der Bermuda-Inseln (*Panulirus argus*), der Ton ein schriller, scharfer (shrill, harsh) sei.

Der Apparat wird von Möbius genauer beschrieben: das erste freie Stielglied der äusseren Antennen (vgl. *Panulirus argus*, Tafel CXXIII, Fig. 4 und 5) besitzt auf der inneren Seite einen rundlichen, plattenartigen Fortsatz (*b*), der sich theilweise über den glatten Rand (*a*) des Segmentes der inneren Antennen legt. Die untere Fläche dieses Fortsatzes ist concav und mit haartragenden schuppenartigen Gebilden besetzt, ausserdem befindet sich ebenda ein elliptisches Feld, das parallele Furchen trägt. Beim Vor- und Rückwärtsbewegen des Antennenstieles gleiten die Schüppchen und Haare über den Rand des Segmentes der inneren Antennen und erzeugen durch ihr Sichentgegenstemmen das Geräusch.

Es scheint indessen, dass der letztere Satz nicht ganz correct ist. Parker (Pr. Zool. Soc. London, 1878) hat den Apparat aufs Neue untersucht und giebt an, dass jene Haare und Schuppen den Ton nicht erzeugen können, sondern dass dem gefurchten Felde, das bereits Möbius erwähnt, diese Rolle zufällt. Er entschied dies endgültig dadurch, dass er den Lappen soweit abschnitt, dass nur dieses Feld übrig blieb: trotzdem wurde der Ton noch beobachtet. Die Ansicht von Saville Kent (Nature 17, 1877, p. 11), dass der Ton vom *Palinurus* durch Aneinanderreiben der dornigen Abdomensegmente erzeugt wird, beruht wohl nur auf ungenauer Beobachtung.

Unter der Abtheilung der *Oxystomata* finden wir bei der Gattung *Matuta* eine Einrichtung, die zur Hervorbringung eines Geräusches dient. Dieselbe wurde von Hilgendorf (v. d. Decken's Reisen, 3, 1, 1869) entdeckt, genau beschrieben und richtig gedeutet, während erst viel später der Verfasser den hervorgebrachten Ton hörte und die Art und Weise, wie er erzeugt wird, sah (Jen. Denkschr., v. 8, 1894). Bei *Matuta victor* besitzen beide Geschlechter auf der Innenseite der Scheere zwei erhöhte Feldchen, das vordere von ovalem, das hintere von lanzettlichem Umriss, die fein gerieft sind (Tafel CXXIII, Fig. 6, *a*). Auf der Pterygostomialgegend, nahe dem vorderen Ende des Mundfeldes, findet sich eine Gruppe von Körnern und Leistchen (Fig. 6, *b*), die von vorn und aussen nach hinten und innen gerichtet sind. Verfasser sah nun, als er Exemplare dieser Art bei Dar-es-Salaam fing und in dem Sammelglase unterbrachte, dass dieselben abwechselnd, erst die eine, dann die andere Scheere gegen die Pterygostomialgegend rieben und auf diese Weise einen Ton hervorbrachten, der sich mit dem raschen Hin- und Herreiben eines Nagels auf einer Feile vergleichen lässt.

Die Aussenseite des beweglichen Fingers besitzt bei *Matuta* ferner eine geriefte Leiste, die von Hilgendorf auch als eventueller Tonapparat angesprochen wird. Verfasser hat indessen nicht gesehen, dass mit ihr ein Geräusch hervorgebracht wird, und der Mangel dieser Leiste bei jüngeren Exemplaren und Weibchen dieser Art dürfte auch nicht für einen solchen Gebrauch sprechen.

Ein im Princip ähnlich gebauter Apparat findet sich bei mehreren Brachyuren. Barrois beschreibt (1888) Derartiges an einem Cyclometopen,

Ozius Edwardsi (nach Stebbing identisch mit *Xantho bouvieri* A. M.-E. und *Pseudozius mellissii* Miers). Der Cephalothorax ist hier längs des Vorderseitenrandes unten schräg gestreift, und eine scharfe Leiste findet sich am Carpopoditen der Scheerenfüsse. Es erzeugt dieser Apparat einen schrillen Ton, ähnlich dem Zirpen einer Heuschrecke.

Der Tonapparat der Gattung *Ocypode* wird bereits von Dana (1852) erwähnt, der den Ton selbst gehört zu haben scheint. Genauer wurde der Apparat von Hilgendorf (1869) studirt, der auch zuerst auf die systematische Wichtigkeit desselben aufmerksam machte. Eine einzige Art der Gattung (*O. cordimana,* Desm.) entbehrt gänzlich dieser Einrichtung, bei allen anderen ist dieselbe in mannigfacher Ausbildung vorhanden. Im Wesentlichen besteht sie aus einer glatten Längsleiste am vorderen Innenrande des Ischiopoditen des Scheerenfusses (Tafel CXXIII, Fig. 7, *a*), sowie aus einer sculptirten Querleiste auf der Innenfläche der Scheere, nahe der Basis der Finger (Fig. 7, *b*). Die Sculptur dieser letzteren „Tonleiste" weist nun bei den einzelnen Arten der Gattung so charakteristische Merkmale auf, dass von ihr die wichtigsten Artmerkmale genommen worden sind. In der einfachsten Form setzt sie sich aus einer grösseren oder geringeren Anzahl neben einander stehender, einfacher, rundlicher Körner zusammen, dann aber werden die Körner im unteren Theile der Leiste quer-verbreitert und bilden feinere oder gröbere Querleistchen, bis schliesslich bei gewissen Arten die ganze Tonleiste nur noch aus solchen feinen Querrippen besteht (Fig. 8).

Der von *Ocypode* hervorgebrachte Ton wurde vom Verfasser bei der im Indo-Pacifische Gebiet weit verbreiteten Art, *O. ceratophthalma* (Pall.) beobachtet (Jen. Denkschr. 8, 1894). Bei einem Besuche einer Kolonie dieser Art wurde er, als alle Exemplare in ihre Sandlöcher geflüchtet waren, durch ein tiefes Brummen überrascht, das offenbar aus den Löchern herausschallte; da weit und breit keine andere Ursache für diesen sonderbaren Ton zu entdecken war, so konnte derselbe nur den Ocypoden zugeschrieben werden. Der Ton ist ein solcher, im musikalischen Sinne, und zwar ein tiefer Basston, wie von einer Bassgeige herrührend, und bei seinem Zustandekommen spielt offenbar die Thatsache, dass er von der tief im Loche sitzenden Krabbe erzeugt wird, eine Rolle, indem das Loch als Resonanzapparat dient. Wohlgemerkt ist dieser Ton zunächst nur der *O. ceratophthalma* eigen; wie er bei anderen Arten ausfällt, ist unbekannt, indessen dürfte es, bei der Verschiedenheit des Baues der Tonleiste (bei dieser Art besteht dieselbe im oberen Theil aus Körnern, im unteren aus feinen Querleistchen), zu erwarten sein, dass andere Arten auch einen andersartigen Ton von sich geben.

Dies sind die Fälle, wo das von dem betreffenden Decapoden erzeugte Geräusch thatsächlich gehört und beschrieben wurde. Daneben finden sich aber andere, die Apparate besitzen, deren Bau aller Analogie nach einen Stimmapparat andeutet, wo aber dessen Funktion noch nicht beobachtet worden ist. So vermuthet z. B. Henderson (1888), dass eine

eigenthümlich gestreifte Fläche auf der Innenseite der Hand jedes Scheerenfusses von *Clibanarius strigimanus* (White) von Tasmanien ein Stimmapparat sei. Hilgendorf (1869) macht auf eine Reihe von Querhöckern aufmerksam, die *Coenobita rugosus* M.-E. — im Gegensatz zu anderen Arten der Gattung — auf der oberen Aussenseite der grösseren (linken) Scheere besitzt (Tafel CXXIII, Fig. 9), als deren Gegenstück er eine Längsleiste an der Unterseite des zweiten linken Gehfusses ansieht; ferner weist er auf die Thatsache hin, dass bei den Gattungen *Sesarma* und *Macrophthalmus* auf der Innenseite der Hand eigenthümliche Leisten vorkommen, die indessen wohl kaum als Stimmorgane functioniren dürften, da kein „Gegenstück“ für dieselben sich nachweisen lasse. Indessen besitzen gewisse *Sesarma*-Arten, wie Hilgendorf ebenfalls schon angiebt, auf der Oberseite der Hand, nahe dem Oberrande, eigenthümliche hornige Leisten (Tafel CXXIII, Fig. 10), die eventuell derartig functioniren könnten; etwas Bestimmteres wissen wir aber darüber noch nicht.

Wood-Mason (Nature, 18, 1878, p. 53) erwähnt ferner eine Schwimmkrabbe, *Platyonychus bipustulosus*, als mit einem Stimmapparat versehen: die beiden Gegenstücke desselben finden sich am Oberrande des Meropoditen des zweiten Gehfusses und an der Unterfläche des Propoditen der Scheerenfüsse, und ferner nennt er die auch von Hilgendorf bereits erwähnte Gattung *Macrophthalmus*. Hier befindet sich eine hornige Leiste in der Mitte des Vorderrandes des Meropoditen der Scheerenfüsse, die gegen eine Anzahl von höckerförmigen Zähnen, die am Unterrande der Augenhöhle stehen, gerieben werden kann. Indessen ist, nach des Verfassers Untersuchungen (Zool. Jahrb. Syst., 10, 1897, p. 340), dieser Apparat nur bei einigen wenigen Arten der Gattung entwickelt (*M. tomentosus* Eyd. et Soul., *quadratus* A. M.-E., *erato* Man. und *pectinipes* Guér.), während die Mehrzahl der Arten desselben völlig ermangelt.

Bei gewissen *Grapsidae* dürften sich vielleicht ähnliche Einrichtungen finden, da bei ihnen (z. B. der Gattung *Heterograpsus*) eigenthümliche Leisten am unteren Rande der Orbita bekannt sind, die eventuell solchen Zwecken dienen könnten; etwas Genaueres ist aber darüber noch nicht bekannt, und Töne sind von diesen Formen noch nicht gehört worden.

12. Die Feinde der Decapoden. — Bei der ungemeinen Häufigkeit, in der die Decapoden auftreten, bilden sie im Naturhaushalt ein wichtiges Ernährungsmittel für andere Thiere, und die Zahl ihrer Feinde ist eine verhältnissmässig grosse. Obgleich wir von vielen Krebsen, besonders den marinen, noch nicht wissen, ob und in welchem Grade sie mit irgend welchen bestimmten anderen Geschöpfen in einer derartigen Wechselbeziehung stehen, dass sie für die letzteren die Nahrung abgeben, so sind uns doch andererseits eine Reihe von Fällen bekannt, wo bestimmte andere Thierformen entweder gelegentlich Decapoden, deren sie habhaft werden können, auffressen, oder von solchen sich mehr oder minder ausschliesslich nähren.

Unter den Säugethieren haben wir zunächst an die Meersäugethiere zu denken, die, ihrem Aufenthalt entsprechend, sich eventuell Krebse als Nahrung auswählen mögen, und — abgesehen davon, dass es höchst wahrscheinlich ist, dass gewisse Wale auch pelagische Decapoden mit hinunterschlucken, obgleich kein directer Bericht darüber vorliegt — besitzen wir unter anderen die Angabe, dass bei Spitzbergen der Magen einer Robbe (*Phoca barbata*) mit der nordischen Garneele *Sabinea septemcarinata* angefüllt gefunden wurde (Kröyer), was jedenfalls darauf hindeutet, dass diese Robbe, wenn nicht ausschliesslich, so doch mit einer gewissen Vorliebe derartige Nahrung zu sich nimmt. Auch der Magen des Walrosses enthält (neben Muscheln) bisweilen Garneelen, und letztere erfüllen oft den des Narwals, wie der Verfasser neuerdings an im Inglefield-Golf gefangenen Thieren feststellen konnte. Die betreffenden Arten waren undefinirbar, doch gehörten sie wohl zu *Hippolyte*. Nach Coues ernährt sich die Seeotter (*Enhydris*) neben Muscheln, Seeigeln etc., auch unzweifelhaft von Krabben.

Auch die Süsswasserkrebse haben unter den Säugethieren ihre besonderen Feinde: so stellt die javanische Fischotter nach Zehntner den Süsswasserkrabben der Gattung *Parathelphusa* nach, und in Südamerika kennen wir einen Waschbären (*Procyon cancrivorus*) und zwei Opossums (*Didelphys cancrivora* und *Chironectes variegatus*), die ganz vorzüglich als Feinde der dortigen Süsswasserkrabben anzusehen sind. Bei dem Waschbären besteht nach Neumann (S. B. Ges. nat. Fr. Berlin, 1894, p. 61) der Koth — neben einzelnen Vogelknöchelchen — fast nur aus Krebsschalen.

Auch wilde oder verwilderte Schweine sind als Feinde von Krebsen zu betrachten. Im Challenger-Bericht wird erwähnt, dass dieselben, wo sie auf Südseeinseln vorhanden sind, den Landkrebs *Birgus latro* fressen, so dass derselbe geradezu der Gefahr des Ausgerottetwerdens ausgesetzt wird. Natürlich fallen ihnen auch andere Landkrebse zum Opfer, und mit Vorliebe gehen sie auch an den Strand, um sich dort aus dem Sande die *Ocypoden* herauszuwühlen.

Auch unter den Vögeln giebt es Feinde der Decapoden. Zunächst mögen viele Wasservögel sie gelegentlich mit aufnehmen, wenn sie auch nicht einen regelmässigen Bestandtheil ihrer Nahrung bilden. Indessen ist vom weissen Ibis Nord-Amerikas eine gewisse Vorliebe für eine bestimmte Krebsart berichtet, den in Erdlöchern lebenden *Cambarus diogenes* (Seite 1222). Nach Audubon (Birds of America, v. 6, p. 57) versteht es dieser Vogel, *Ibis alba* L., sehr geschickt, den Krebs zu erwischen. Er nähert sich vorsichtig dem „Schlammcylinder“, den der Krebs am Ende seiner Röhre aufbaut, zerstört dessen oberen Theil und lässt die Fragmente in die Höhlung hineinfallen: dann zieht er sich einen Schritt zurück und wartet geduldig, bis der von der hereingefallenen Erde belästigte Krebs — der sofort seine Röhre wieder zu säubern beginnt — zum Eingang heraufkommt: dann ergreift er ihn.

Erwähnenswerth ist ferner, dass S. J. Smith (1879) von *Cancer irroratus* Say, der an freien Felsen der Neu-England-Küste lebenden Krabbe, berichtet, dass sie eben wegen dieser exponirten Lebensweise (vgl. Seite 1196) sehr häufig von Krähen und Möven erbeutet und gefressen wird, und besonders von letzteren Vögeln darf man wohl auch annehmen, dass Krebse ihnen auch sonst häufig zur Nahrung dienen.

Dafür, dass auch gewisse Amphibien sich gelegentlich von Decapoden nähren, haben wir durch Thallwitz (Abh. Mus. Dresden, 3, 1891) einen Beleg bekommen: er fand nämlich in dem Magen eines Baumfrosches (*Pelodryas coeruleus*) von der Aru-Insel (Neu-Guinea) mehrere junge Exemplare einer kleinen Landkrabbe, *Sesarma quadrata*.

Eine ganz ungemeine Wichtigkeit erreichen die Decapoden nun aber als Fischnahrung, und wir können wohl sagen, dass unter den Fischen ihre Hauptfeinde zu suchen sind. Es ist unmöglich, alle die Fische aufzuführen, die sich von Krebsen nähren, und ebenso unmöglich, alle die Krebse zu nennen, die als Fischnahrung dienen; deshalb mögen einige wenige Beispiele genügen. Nach Bell finden sich an der englischen Küste die Mägen des Kabeljau, eines Rochen (*Raja clavata*), des „Codfish" (*Gadus*) und Steinbutt (*Rhombus*) und vieler anderer Fische oft ganz von Decapoden angefüllt. Von *Atelecyclus heterodon* wurden einmal 30 Stück in einem Fisch gefunden; unzählige Exemplare von *Stenorhynchus phalangium* erfüllten den Magen von *Raja*; *Gadus* geht den *Hyas*-Arten nach, und im Magen von *Platessa pola* findet sich oft die seltene und schwer zu erlangende *Callianassa subterranea*. An den Küsten von Neu-England frisst der „Codfish" (*Gadus*) nach S. J. Smith besonders den *Geryon quinquedens* und *Cancer sayi*, und die kleinen Decapodenformen, die Garneelen, bilden ebenda eine wichtige Fischnahrung: so vor allen *Crangon crangon* und *Palaemonetes vulgaris*, die nach Verrill und Smith besonders von folgenden Fischen gefressen werden: Weakfish (*Cynoscion regale*), Kingfish (*Menticirrhus saxatilis*), White Perch (*Morone americana*), Bluefish (*Pomatomus saltatrix*), Flounder (*Pleuronectidae* der Gattungen *Paralichthys* und *Pseudopleuronectes*), Striped Bass (*Roccus lineatus*).

Auch viele der Süsswasser-Decapoden mögen für Fische eine regelmässige Nahrung bilden, und es wird dies jedenfalls von den kleineren tropischen Formen (z. B. *Caridina*) gelten, über die allerdings keine diesbezüglichen Berichte vorliegen. Dass indessen auch die grösseren Flusskrebse von Fischen gefressen werden, ist sicher, und nach Reighard (1894) bildet *Cambarus propinquus* im St. Clair-See, Michigan, ein wichtiges Nahrungsmittel für Fische, ganz besonders für *Amia calva*.

Im Uebrigen dürften die Decapoden auch unter den niederen Thieren manche Feinde besitzen. Abgesehen davon, dass sie in ihrer eigenen Klasse gefährliche Nebenbuhler besitzen, dass überhaupt auch unter ihnen das Gesetz gilt, dass der Stärkere den Schwächeren auffrisst, dürften sich wohl Beispiele finden, wo gewisse wirbellose Thiere ihre Nahrung mit Vorliebe der Ordnung der Decapoden entnehmen: wir wissen, dass

Octopus (Keferstein) und *Nautilus* sich vorwiegend von Decapoden nähren, und derartige Fälle giebt es sicher noch mehr.

13. Parasiten. — Eine andere Art von Feinden für die Decapoden bilden die Parasiten. Es ist kaum nöthig, hier eine ins Einzelne gehende Zusammenstellung derjenigen Thiere zu geben, die parasitisch an und in Decapoden sich finden, da eine solche grösstentheils unter den betreffenden Thiergruppen gegeben wird. Doch sollen hier wenigstens die hauptsächlichen Parasiten-Gruppen namhaft gemacht werden, mit Angabe derjenigen Stellen, wo Näheres über sie und die Art ihres Parasitismus zu finden ist.

Die meisten Parasiten der Decapoden gehören ihrer eigenen Klasse, der der Crustaceen, an, und ferner liefern die Würmer und Protozoen noch eine grössere Anzahl derselben, während unter anderen Thiergruppen solche nur vereinzelt auftreten.

Ueber den Parasitismus von Isopoden auf Decapoden hat bereits Gerstaecker (oben Seite 183—185) das Nöthige angegeben: es kommen besonders die Familien der *Bopyridae* (12 Gattungen, p. 234) und *Cryptonicidae* (4 Gattungen, p. 238) in Betracht; die Einnistungsstelle dieser Parasiten ist für gewöhnlich die Kiemenhöhle oder die weichen Stellen am Hinterleibe der Decapoden: einzelne (*Entoniscus*) dringen von hier aus ins Innere des Körpers des Wirthes ein. Unter den Amphipoden ist nur ein Fall bekannt: *Isaea montagui* M.-E. ist nirgends anderswo gefunden worden, wie auf dem Rücken und in der Kiemenhöhle von *Maja squinado* (vgl. ibid. p. 453). Ob hier wirklicher Parasitismus oder nur Raumparasitismus vorliegt, bleibt zweifelhaft, da auch sonst Amphipoden vielfach den Körper von Decapoden zum Aufenthalt wählen, ohne zu Parasiten zu werden: so fand z. B. Chevreux auf *Maja squinado* 22 Arten von Amphipoden zwischen den Algen und Hydroiden, die diese Krabbe bedecken (Stebbing).

Eine andere Crustaceen-Gruppe, die Parasiten von Decapoden liefert, ist die der Cirripedien, und zwar die Familie der *Peltogastridae*. *Peltogaster*, *Sacculina* und etwa noch drei oder vier andere Gattungen mit zahlreichen Arten leben parasitisch am Hinterleibe von Decapoden. Die Wirths-Decapoden zahlreicher Arten dieser Familie sind von Kossmann (Anatomie der schmarotzenden Rankenfüssler, p. 24 ff.) aufgeführt worden.

Von Würmern, die parasitisch auf und in Decapoden leben, ist verhältnissmässig wenig bekannt. Unter den Hirudineen kennt man eine Art der Gattung *Branchiobdella*, die an den Kiemen und der äusseren Körperfläche vom Flusskrebs lebt, und ferner lebt *Histriobdella homari* v. Ben. auf Hummereiern. Eine weitere, bisher noch nicht identificirte Form fand der Verfasser im Sommer 1899 am Körper und besonders auf den Eiern von *Sclerocrangon boreas* im Inglefield-Golf (Nord-Grönland). *Temnocephala*, die nach Semper ein Trematode, kein Egel, ist, und auch von M. Braun (dies Werk, IV: Vermes, p. 511) zu ersteren gestellt wird, dürfte eventuell als Raumparasit anzusprechen sein. Plate (S. B.

Ak. Berlin, 1894, p. 527), der sie auf der südamerikanischen *Aeglea laevis* beobachtete, will sie überhaupt nicht als Parasiten gelten lassen: nach ihm „kommt sie auf allen Körperregionen der Aeglea vor; bei frisch gefangenen Krebsen sitzt sie aber mit Vorliebe zwischen den beiden Zangen der grossen Scheere, offenbar weil sie hier am leichtesten kleine Partikel von den Objecten, welche der Krebs ergriffen hat, als Nahrung abreissen kann. Die Eier werden fast ausschliesslich auf die Ventralfläche des Abdomen der Aeglea abgesetzt". Dieselbe *Temnocephala*-Art fand Semper an verschiedenen Süsswasserkrebsen der Philippinen (Zeitschr. wiss. Zool., 21, p. 307) und Wood-Mason (Ann. Nat. Hist. ser. 4, v. 15, p. 336) auf *Parastacus* in Neu-Seeland.

Betreffs der Cestoden ist es am besten, auf die von M. Braun (l. c. 1898, p. 1563 ff.) gegebene Liste zu verweisen. Die geschlechtsreife Generation ist noch nicht in Decapoden gefunden worden, ebensowenig Taenia-Finnen. Dagegen bewohnen Bothriocephalus-Finnen Decapoden als Zwischenwirthe (p. 1609), nämlich: *Tetrarhynchus corallatus* Rud. den *Eupagurus bernhardus*, *Echinobothrium typus* v. Ben. *Pagurus* und *Crangon*, *Callibothrium verticillatum* Rud. den *Carcinides maenas*.

Mehr vereinzelte Fälle von Wurmparasiten sind: *Distomum macrostomum* Grobb. lebt in den Hodenröhren und dem Vas deferens von *Portunus depurator*, sich von Sperma ernährend (Braun, p. 679). *Echinorhynchus polymorphus*, der erwachsen in Wasservögeln vorkommt, findet sich als Larve auch im Innern des Flusskrebses (und von *Gammarus*). *Nemertes carcinophila* Koell. hält sich an den Hinterleibsbeinen verschiedener Brachyuren auf.

Auch die Protozoen liefern Parasiten der Decapoden. Bütschli (Klass. u. Ordn., I. Protoz. 1. Abth., p. 582 Anm.) führt unter den *Gregarinen* einige *Polycistideen*-Formen an (*Porospora*, *Gregarina*), die in Decapoden gefunden wurden, und unter den Ciliaten-Infusorien ist eine Form bekannt, *Anophrys maggii* (Bütschli, l. c. p. 1810), die im Blut von *Carcinides maenas* lebt. *Suctoria* sitzen oft äusserlich auf Decapoden auf (p. 1941).

Im Anschluss hieran wollen wir noch auf die sogenannte Krebspest eingehen. In verschiedenen Gegenden Europas trat unter den essbaren Krebsen (*Potamobius*) zu gewissen Zeiten ein grosses Sterben ein, das oft so weit ging, dass die Krebse beherbergenden Gewässer geradezu entvölkert wurden und der Krebsfischerei und dem Krebshandel empfindlicher Schaden erwuchs. Nachdem*) bereits 1874 in der Spree und in Schweden die Krankheit epidemisch aufgetreten war, tauchte sie (nach Raveret-Wattel, Bull. d'acclimation, 1885) wieder im Jahre 1876 im französischen Departement Aube auf, verbreitete sich von dort über Frankreich und durchs Elsass nach Luxemburg, Belgien und Süddeutschland,

*) Vgl. die Zusammenfassung unserer Kenntniss über die Krebspest von Bouvier, Bull. Soc. centr. d'aquiculture et de pêche, v. 9. 1897, p. 61 ff. (Referat in Pontonié's Naturwiss. Wochenschrift, v. 12, Heft 10, Octob. 1897, p. 510 ff.)

während Russland, Polen, Ungarn und das östliche Deutschland davon unberührt blieben. Die meisten Epidemieen fanden zur Sommerszeit statt, doch kennt man auch solche aus dem Winter (z. B. December 1884 im Rhônegebiet in Frankreich). Das hauptsächlichste Symptom ist, dass der Körper der Krebse, besonders das Abdomen, anschwillt, so dass schliesslich die Ringe fast auseinanderplatzen. Der betroffene Krebs stirbt ohne Ausnahme, und zwar dauert die Krankheit 3—4, höchstens 8 Tage.

Dass die Krankheit eine Infectionskrankheit ist, ist experimentell erwiesen; sie ist indessen nicht contagiös, d. h. wird nicht von einem Krebs auf den anderen übertragen. Der Erreger blieb lange Zeit unsicher; man schrieb die Erkrankung Blutegeln, *Distomum*-Formen, einer Saprolegniacee und verschiedenen Infusorien und Bacterien zu, es scheint aber jetzt ziemlich sicher zu sein, dass es *Myxosporidien* (*Thelohania contejeani*) sind, und dass Fische (*Leuciscus rutilus* u. a) die Uebertragung der Erreger der Krebspest auf die Krebse vermitteln. Diese Myxosporidien leben parasitisch an der Haut und im Innern der Fische. Sie können aber offenbar eine Zeit lang in Sporenform frei im Wasser leben: diese Sporen besitzen eigene Bewegung mittelst eines Spiralfadens, und vermögen so einen neuen Wirth zu suchen, und werden wahrscheinlich auf diese Weise auf die Krebse gelangen. Eine Verhütung der Krebspest in der Zukunft wird daher ausserordentlich erschwert, da es in den meisten Fällen nicht thunlich, ja unmöglich ist, die Krebse durchaus von den Fischen in ihren Wohnplätzen zu isoliren.

14. Symbiose. An die Parasiten der Decapoden dürften sich am besten diejenigen Fälle anreihen lassen, wo andere Thiere mit Decapoden in einer derartigen Weise zusammenleben, dass nicht der eine Theil ausschliesslich auf Kosten des anderen einen Vortheil bezieht, sondern auf beiden Seiten ein solcher erlangt wird, das Zusammenleben also auf Gegenseitigkeit beruht. Derartige Fälle von Gemeinschaft sind unter der Bezeichnung Symbiose oder Commensualismus allgemein bekannt. Am besten studirt ist die Symbiose gewisser Einsiedlerkrebse der europäischen Meere mit Actinien, besonders der Fall von *Eupagurus prideauxi* mit *Adamsia palliata*, und der von *Pagurus striatus* mit *Sagartia parasitica*, und sie finden sich in zahlreichen, besonders auch mehr populären Werken behandelt*).

Der Einsiedlerkrebs lebt bekanntlich in dem Gehäuse einer Schnecke, und die Seeanemone, bisweilen mehrere derselben, sitzt wieder diesem Gehäuse auf und zwar in äusserst regelmässiger Weise: es scheint durchaus ein gegenseitiges Abhängigkeitsverhältniss zu bestehen, was schon daraus hervorgeht, dass der Krebs bei einem eventuellen Wechsel des Wohngehäuses seine Genossin auf das neue Gehäuse mit hinübernimmt. Bei

*) Für eine allgemeine Besprechung der Symbiose ist auf Keller, Das Leben des Meeres, 1895, p. 69—86, zu verweisen, wo auf Seite 71 ff. hierher gehörige Fälle zu finden sind.

Eupagurus prideauxi sitzt die *Adamsia* regelmässig am Rande des Gehäuses, und zwar so, dass ihr Mund unterhalb der Kauwerkzeuge des Krebses zu liegen kommt. (Vgl. Fig. 3 auf Keller's Farbentafel.)

Alle Beobachter erklären dieses Zusammenleben einstimmig für Symbiose, und wir haben es hier jedenfalls auch mit einem typischen Fall dieser Erscheinung zu thun. Nach Stebbing erhält die Seeanemone dadurch einen Vortheil aus dieser Verbindung mit dem Einsiedler, dass ihr durch das Herumwandern desselben eine grössere Fläche zum Bezuge ihres Futters geboten wird, und ausserdem ist für den eben erwähnten Fall (*Adamsia* und *Eupagurus*) durch die Lage des Mundes ein directer Vortheil in der Ernährung augenscheinlich. Weniger klar ist der Nutzen, den der Krebs aus der Gemeinschaft zieht, doch meint Stebbing, dass die Actinie den Krebs in manchen Fällen durch ihre Nesselorgane vor Feinden schützen mag, und vielleicht auch gewisse Thiere tödtet, die zu schnell sind, um vom Paguriden gefangen zu werden. Aurivillius (Svenska Akad. Handl. 24. 1891) giebt ferner an, dass die Actinie (*Adamsia*) — wenigstens für eine gewisse Zeit — die Schale, die der Pagurus bewohnt, vergrössert und so einem öfteren Schalenwechsel vorbeugt: ihr Fuss umschliesst nämlich, wenn sie heranwächst, die Schneckenschale schliesslich vollständig und verlängert sich alsdann sogar röhrenförmig an der Mündung derselben, was somit eine Fortsetzung und Vergrösserung derselben bedeutet.

Ein solches Zusammenleben mit Nesselthieren (Actinien und anderen Cnidarien) scheint gerade unter den *Paguridea* ausserordentlich häufig vorzukommen. Am häufigsten sitzen die ersteren auf der Muschelschale auf, so bei *Parapagurus pilosimanus*, wo eine Actinie oder ein *Epizoanthus* auf der Schale aufsitzt; einen *Epizoanthus* trägt auch häufig *Eupagurus pubescens* und *Catapagurus sharreri*, wo sogar eine Triple-Alliance beobachtet wurde, indem auf dem *Epizoanthus* sich wieder eine *Adamsia* befand; gewisse *Paguristes*-Arten tragen ferner eine *Palythoa* auf ihrem Gehäuse. Nach Aurivillius (1891) werden die von *Eupagurus bernhardus* und *pubescens* bewohnten Gehäuse oft von einem Hydroiden bedeckt (*Hydractinia echinata* Flem. oder *Podocoryne carnea* Sars), die einen krustenförmigen, sich eng anschmiegenden Ueberzug bilden. Bisweilen wird hier der zerbrochene Mundrand der Schale vom Hydroiden ausgebessert. Oft setzt die Kruste den äusseren Mundsaum fort, ganz im Sinne der Schalenwindung, so dass auch hier (wie bei *Adamsia*) ein öfterer Wechsel der Schale für den Einsiedler unnöthig wird. Der Vortheil, der in diesen Fällen noch für den Paguriden herausspringt, ist nach Aurivillius der, dass gewisse accessorische Polypen des Hydroiden (Spiralpolypen) das Eindringen kleinerer Thiere in das Gehäuse verhindern. Aehnliche Fälle scheinen auch bei anderen Arten vorzukommen (vgl. oben auf Seite 1216 bei *Eupagurus constans*).

Nicht immer findet sich die symbiotische Form auf der Schneckenschale: bei *Diogenes edwardsi* (d. H.) sitzt z. B. eine Actinie (*Sagartia*

paguri Verr.) regelmässig auf der äusseren Fläche der linken Scheerenhand des Krebses.

Ferner sind Fälle von Symbiose zwischen Paguriden und Spongien bekannt. Ein mediterraner *Paguristes* (*maculatus*) trägt *Hircina variabilis*, und *Pagurus striatus* trägt oft keine Actinie, sondern *Suberites domuncula*. Nach Aurivillius umhüllt *Suberites ficus* Esp. eine Schneckenschale, die von *Eupagurus cuanensis*, *Anapagurus chiracanthus* oder von jungen Exemplaren von *Eupagurus pubescens* bewohnt wird: eine Symbiose scheint hier ganz nach Analogie der vorher erwähnten Fälle anzunehmen zu sein.

Ein Zusammenleben von Spongien mit anderen Decapoden findet sich nun aber ganz besonders innerhalb der Familie der *Dromiidae*. Der bekannteste Fall ist der von *Dromia vulgaris* des Mittelmeeres mit *Suberites domuncula*. Vosmaer (Klass. u. Ordn. II, Spongien, 1887, p. 457) rechnet diese Fälle ebenfalls zur Symbiose, da einerseits der Schwamm durch das Herumgeschlepptwerden Vortheil erhält, und andererseits die Krabbe von dem Schwamm geschützt wird. Ueber das Zusammenleben von Dromiiden mit Ascidien und anderen Thieren ist bereits oben (Seite 1217) gesprochen worden, und wir haben höchst wahrscheinlich ähnliche gegenseitige Beziehungen hier anzunehmen.

Diese symbiotischen Verbindungen der Paguriden und Dromiiden mit Cnidariern und Spongien sind fast als regelmässige Erscheinungen aufzufassen, jedenfalls gehören sie in den betreffenden Decapodengruppen zu den ganz gewöhnlichen Vorkommnissen. Sonst sind derartige Fälle aber ausserordentlich selten und kaum je eingehender studirt worden. Hier will ich nur noch die *Melia tessellata*, eine kleine Krabbe, erwähnen, die auf Korallenriffen des Indo-Pacifischen Gebietes lebt, und die regelmässig in jeder Scheere eine kleine Actinie gefasst hält; und ferner kommt fast ausnahmslos eine Bryozoe (*Triticella flava* Dal.) auf dem vorderen Theil des Cephalothorax (besonders dem Rostrum) von der langschwänzigen Form *Calocaris macandreae* Bell vor. Ob letzterem Fall wirklich eine Symbiose zu Grunde liegt, ist indessen nicht ganz sicher.

15. Nutzen und Schaden der Decapoden. Verwendung durch den Menschen. — Fragen wir uns, welchen Nutzen die Decapoden für den Menschen besitzen, so haben wir zunächst die ja allgemein bekannte Thatsache festzustellen, dass die Decapoden in ausserordentlich ausgedehntem Maasse als Speise benutzt werden, und dass diese Verwendung in manchen Fällen von volkswirthschaftlicher Bedeutung geworden ist.

Schleiden*) sagt, dass nur die Anomuren keine Speise liefern, und dass die übrigen essbaren Decapoden theils kleinere Cariden, theils grössere Macruren und Brachyuren sind, ein Ausspruch, der wenigstens insofern richtig ist, dass thatsächlich von den sogenannten Anomuren

*) Das Meer, 1867, p. 358. — Sehr viele der folgenden Angaben sind diesem Werk entnommen.

ausserordentlich wenige regelmässig gegessen werden. Im Allgemeinen liefern die Macruren die meisten essbaren Formen, was vor allem der grossen Entwicklung des Abdomen mit seinen mächtigen Muskelmassen zuzuschreiben ist. Bei den Krabben, wo ein solches Abdomen fehlt, werden hauptsächlich die kräftigen Scheeren, sowie die Musculatur der Beine verspeist.

Am besten sind wir natürlich über die in Europa auf den Markt kommenden Decapoden unterrichtet. Hier haben wir zunächst den europäischen Flusskrebs anzuführen, der fast überall in Central- und Nord-Europa regelmässig gefangen und als Speise verhandelt wird. Obgleich derselbe durchaus nicht ein Volksnahrungsmittel bildet, sondern eher in die Reihe der Delicatessen zu verweisen ist, stellt sein Fang doch immerhin für gewisse Gegenden Russlands, Deutschlands und Frankreichs einen bestimmten Erwerbszweig dar. Von den verschiedenen europäischen Arten wird — abgesehen von den russischen — nur eine vorwiegend benutzt, nämlich der sogenannten Edelkrebs (*Potamobius astacus*), von dem sich die Stücke aus den Flüssen und Seeen Nordost-Deutschlands („Oderkrebs“) durch besondere Güte auszeichnen. Weniger gut ist die besonders in England, Frankreich und Süd-Europa vorkommende, im Elsass „Dohlenkrebs“ genannte Art (*Potamobius pallipes*), und fast gar keine Bedeutung hat die Art der Mittel-Europäischen Gebirge, der „Steinkrebs“ (*P. torrentium*). Die beiden letzteren Formen (die sich äusserlich sehr nahe stehen) werden indessen vielfach mit dem Edelkrebs verwechselt, doch wird von Kennern sowohl wie im Volksmunde ihre Verschiedenheit und Minderwerthigkeit anerkannt.

Sonst existirt in Europa nur noch eine einzige Decapodenform des Süsswassers, die verzehrt wird. Es ist dies die in Italien und auf der Balkanhalbinsel vorkommende Krabbe *Potamon fluviatile*, von der nach v. Martens im Albanersee grosse Mengen gefangen und bis nach Rom auf den Markt gebracht werden.

Bedeutend wichtiger ist die Krebsfischerei in den europäischen Meeren. Zunächst sind es die sogenannten Garneelen (holländisch: Gaerner, an der Nordsee: Granaten, an der Ostsee: Krabben, französisch: crevettes, englisch: shrimps genannt), der Gattung *Crangon* angehörig (besonders *Crangon crangon*), die in allen Theilen der Nordsee gefangen und auf den Markt gebracht werden (gekocht nicht roth werdend). Ihnen zur Seite stehen gewisse *Leander*-Arten (französisch: salicoques), die (gekocht roth werdend) besonders in England und Frankreich (*L. serratus*) nach London und Paris versandt werden, und in Nord-Deutschland (*L. squilla* und *rectirostris*) als „Kieler Krabben“ bekannt sind. Am Mittelmeere treten an ihre Stelle grosse *Penaeus*-Arten und in Italien besonders die *Nika edulis*.

Diese alle werden aber an Wichtigkeit von dem europäischen Hummer (*Astacus gammarus*, französisch: homard, englisch: lobster) übertroffen, der sich hauptsächlich an den nordeuropäischen Küsten, weniger im Mittel-

meere findet. Von Norwegen aus werden jährlich etwa 900 000 Stück allein nach England gebracht, oft kommen an einem Tage 30 000 Stück an. Der Helgoländer Hummer wird höher geschätzt als der Norweger. Von Helgoland wurden nach London im Jahre 1714 über 34 000 geliefert. Dazu kommen noch die ungezählten Mengen, die an den Irischen, Englischen und Schottischen Küsten gefangen werden. Da der Hummer erst im fünften Jahre fortpflanzungsfähig wird, so ist der Verkauf unter Staatsaufsicht gestellt, und Exemplare, deren Körper weniger als 8 Zoll misst, dürfen nicht auf dem Markt zugelassen werden.

In Frankreich sind die Hummern nicht minder geschätzt, doch ist der Fang an der französischen Küste nicht so ergiebig: offenbar liegt dies daran, dass der Hummer hier keine Schonzeit besitzt, wie in Schottland und Helgoland. Uebrigens ist auch in Paris das Marktmaass des Hummers (20 cm) bestimmt.

Die Languste (*Palinurus elephas*) ist der Hummer des Mittelmeeres und südlichen Frankreichs; sie wird bis $1^1/_2$ Fuss lang und 12—15 Pfund schwer, und ihr Fleisch ist sehr geschätzt. Jährlich wird etwa eine Million gewonnen. Auch der Bärenkrebs (*Scyllarides latus*) soll ausgezeichnet gut zu essen sein.

Die *Homola cuvieri* des Mittelmeeres (zu den Anomuren gehörig) ist eine grosse, aber seltene Delicatesse. Desto häufiger wird *Calappa granulata*, *Maja squinado*, *Eriphia spinifrons* am Mittelmeer gegessen, und an den nördlichen Küsten Europas *Cancer pagurus*, der besonders in der Nordsee häufige „Taschenkrebs“ (französisch: crabe poupart, englisch: puncher), der bis 5 Pfund schwer wird; in England wird letztere Art sehr geschätzt, während *Carcinides maenas* und *Portunus puber* (velvet crab) nur von den ärmeren Küstenbewohnern verspeist werden. *Carcinides maenas* (die gemeine „Krabbe“, französisch: crabe commune, die Italiener unterscheiden die Männchen als „granzo“, die Weibchen als „molecca“) ist an allen europäischen Küsten gemein: einen besonders starken Nahrungszweig bildet sie aber für die Anwohner des adriatischen Meeres, und für die Venetianer einen wichtigen Handelsartikel. Die eben gehäuteten, noch weichen, werden im Lande verkauft und sind in Oel gebacken eine Lieblingsspeise des Volkes. Auch an der deutschen Nordseeküste wird diese Art oft gefangen und verspeist.

Sehr gut sind wir ferner über die essbaren Krebse der Vereinigten Staaten von Nord-Amerika unterrichtet*). Auch hier steht der Hummer (lobster, *Astacus americanus*) an der Spitze und ist nächst der amerikanischen Auster das vorwiegendste und häufigst gegessene Seethier. Im Süden der Vereinigten Staaten übertrifft allerdings die blaue Krabbe etwas den Hummer, da letzterer von der New-Jersey-Küste südwärts verschwindet Der Hummer wird hier theils frisch, dann aber auch in grossem Maass-

*) Vgl. Rich. Rathbun, in: G. B. Goode, The Fishery and Fisheries Industries of the United Staates. — U. S. Comm. Fish and Fisheries, sect. V, v. 2, 1887.

stabe präservirt gegessen, und diese letztere Weise hat die Hummer-Fischerei zu einer besonderen Industrie (vom St. Lorenz Golf bis New-York) sich entwickeln lassen. Die hauptsächlichen Marktplätze für frische Hummer bilden Portland, Boston und New-York. Von dort werden sie theils lebend, theils gekocht ins Inland versandt. Die Präservirung des Hummers in Büchsen (canning industry) ist auf den Staat Maine und die anliegenden canadischen Provinzen beschränkt, der Hauptort ist Eastport, Me (neuerdings entwickelt sich diese Industrie auch in New-Foundland). Ein grosser Theil dieses Büchsenhummers wird nach Europa verschifft. Der Fang der Hummer ist in Maine, New-Hampshire, Rhode Island, Connecticut und New-York gesetzlich geregelt (Schonzeit, Minimalmaass von 9—10 Zoll). Im Jahre 1880 wurden in den Vereinigten Staaten über 20 Mill. Pfund Hummer im Werthe von über 700000 Dollars gefangen und consumirt.

An den Hummer schliesst sich der Wichtigkeit nach die „blaue Krabbe“ (blue crab, *Callinectes sapidus*) an, die an der atlantischen Küste von Neu-England bis Texas sich findet und zu der im Süden noch einige andere Arten derselben Gattung kommen. Diese Art wird vorwiegend im Sommer gefangen und die sogenannten „soft shells“ (kurz nach der Häutung und noch weich) werden ganz besonders geschätzt. Meist werden sie frisch gegessen, in gewissen Gegenden (besonders Virginien) aber auch in Büchsen präservirt. Im Jahre 1880 wurden über 7 Mill. Pfund direct verbraucht (Werth: über 300000 Dollars), und „blue crabs“ im Werth von 6800 Dollars präservirt. Nach H. M. Smith wurden 1888 fast 4 Mill. Stück von „soft shells“ gefangen. Die Hauptmarktplätze sind: New-York, Boston, Philadelphia, Wilmington, Baltimore, Washington.

Von untergeordneter oder nur localer Bedeutung als Speise ist die „lady crab“ (*Platyonychus ocellatus*, besonders in New-Orleans), die „stone crab“ (*Menippe mercenaria* im Süden, und die beiden *Cancer*-Arten im Norden). Der Fang von „shrimps“ (*Crangon crangon*) ist sehr unbedeutend und wird fast nur in den Neu-England-Staaten betrieben (werden in New-York gelegentlich auf den Markt gebracht). In den Südstaaten werden die grossen „prawns“ (*Penaeus setifer* und *brasiliensis*) gegessen. Die Hauptorte für letztere sind Charleston in Süd-Carolina, New-Orleans in Lousiana, und Galveston in Texas: an den beiden letzteren Orten werden sie auch in Büchsen conservirt.

Eine besondere, als Delicatesse hoch geschätzte Form ist die „oyster crab“ (*Pinnotheres ostreum*), eine in Austern lebende, kleine Krabbe (vgl. Seite 1238), die gewissermaassen als Nebenproduct bei der Austernindustrie abfällt. Sie wird frisch und eingemacht, besonders in New-York, gegessen, da es aber schwierig ist, grössere Quantitäten davon zu sammeln (sie müssen einzeln aus den Austern herausgesucht werden), so sind sie sehr theuer.

An der **pacifischen** Küste der Vereinigten Staaten ist es vor allen eine Languste *Panulirus interruptus* („rock lobster") in Californien, die von Santa Barbara südwärts gefangen und in grosser Menge nach San Francisco auf den Markt gebracht wird. Die essbare Krabbe der pacifischen Küste (Californien bis Washington) ist *Cancer magister*, der in bedeutender Zahl verbraucht wird, und in zweiter Linie kommen dann: *Cancer productus* und *antennarius*, *Epialtus productus*, *Heterograpsus oregonus* und *nudus*. Die californische Garneele ist *Crangon franciscorum* und *affinis*: besonders die Chinesen fangen diese Arten, trocknen sie und schicken sie nach China und Hawaii, oder verkaufen sie frisch in San Francisco. Von grösseren Formen („prawns") kommt *Pandalus danae* und eine *Penaeus*-Art in San Francisco auf den Markt.

Die nordamerikanischen Flusskrebse der Gattung *Cambarus* haben als Nahrungsmittel nur geringe Bedeutung: nur in New-York und New-Orleans (bei der französischen Kreolenbevölkerung beliebt) werden sie zu Markte gebracht. New-York bezieht das Material aus dem Potomac bei Washington (*Cambarus affinis*), von Milwaukee und Montreal: in New-Orleans kommt es aus den Seeen, Canälen u. s. w. des Mississippi. Gelegentlich wird in San Francisco *Potamobius nigrescens* auf dem Markte gefunden.

Hieran schliesst sich eine Süsswasser-Garneele: *Palaemon ohionis* aus dem Mississippi, die in New-Orleans verspeist wird.

Aus den übrigen Weltgegenden liegen uns nur sparsame und gelegentliche Berichte vor, die über die Verwerthung von Decapoden als Speise etwas angeben: meist kennen wir nur die einfache Thatsache, dass eine bestimmte Art in der oder jener Gegend gegessen wird, und zwar beziehen sich die meisten Angaben auf Süsswasser- oder Landkrebse.

Nur betreffs Ost-Indien liegen über Seekrebse etwas vollständigere Angaben vor, die von **Henderson** (Tr. Linn. Soc. London. 2 ser. Zool. v. 5. 1893) herrühren. Nach ihm kommen in Madras auf den Fischmarkt: die Gattungen *Penaeus*, *Palaemon* (Süss- und Salzwasser-Arten), *Panulirus*, *Neptunus*, also: „prawns", Langusten und eine Krabbe. Die niederen Bevölkerungsklassen essen fast alles, je grösser, desto beliebter. Die Europäer bevorzugen besonders: *Scylla serrata* (eine Schwimmkrabbe) und *Penaeus monodon* (prawn), unter letzterem Namen laufen aber oft *Palaemon*-Arten unter.

Die grossen Süsswasser-Palämonen (die auch in Brackwasser und in der See sich finden) scheinen überhaupt fast überall, wo sie vorkommen, eine beliebte Speise zu bilden: in Japan wird *Palaemon asper* gegessen und findet sich in grosser Menge auf dem Fischmarkt zu Tokio; in Central-Amerika bildet in Guatemala der *Pal. jamaicensis* einen wichtigen Marktartikel (O. **Salvin**); in Brasilien wird *Pal. amazonicus* ebenso benutzt, und in Chile werden diese grossen Süsswasser-Garneelen durch *Bithynis gaudichaudi* vertreten. Von sonstigen Süsswasser-Macruren wird die *Callianassa turnerana*, die in West-Afrika (Old Calabar) wenigstens zu

gewissen Zeiten im Süsswasser erscheint, von den Eingeborenen als Speise benutzt (Murray, P. Z. S. 1869).

Wo in der südlichen Hemisphäre die eigentlichen Flusskrebse wieder auftreten, also z. B. in Australien, spielen sie wieder dieselbe Rolle wie in Europa. Der riesige *Astacopsis serrata*, der „Murray-Fluss-Hummer", wird nach Melbourne und Sydney in grösserer Zahl auf den Markt gebracht, während die kleineren Formen wenigstens von den Eingeborenen gegessen werden: *Cheraps bicarinatus* wird von den Australnegern zu Tausenden gefangen, und bildet zur Zeit, wo er durch die Ueberschwemmungen aus den von ihm bewohnten Löchern (vgl. Seite 1229) heraufbefördert wird, für viele Wochen einen wichtigen Nahrungszweig.

Zum Schluss sind noch einige Landkrebse zu erwähnen. *Birgus latro* ist auf den Südseeinseln (Owen, P. Z. S. 1832) eine beliebte Speise, und besonders wird an ihm das Fett des Abdomen geschätzt. Die westindischen Landkrabben *Gecarcinus ruricola* und *Cardisoma guanhumi* werden nach v. Martens auf Cuba gegessen. Auch auf Jamaica gilt dies für ersteren, wo er zu Hunderttausenden gefangen wird und besonders im weichhäutigen Zustande beliebt ist. Von den englischen Matrosen wird er indessen verabscheut, weil sie glauben, dass diese Krabbe Nachts die Kirchhöfe besucht und die Leichen der am gelben Fieber Verstorbenen verzehrt.

Wir schliessen hiermit den Ueberblick über die essbaren Decapoden, indem wir darauf hinweisen, dass im Allgemeinen jede Form derselben, sobald sie nur in irgend welchem Körpertheile genügende Fleischmassen aufweisen kann, als Speise zu benutzen sein dürfte. Bei einigen Formen ist es allerdings behauptet worden, dass ihr Genuss schädliche Folgen nach sich ziehe. Die von den alten Autoren (Linné und Herbst) mit grossem Nachdruck vorgetragenen Erzählungen, dass die Arten der Gattung *Dromia* giftig seien, haben sich aber als durchaus unrichtig herausgestellt (Stalio), und ob die von gewissen Autoren gemachte Angabe, dass der im nördlichen Pacific lebende *Telmessus* als unschmackhaft und zuweilen selbst schädlich zu bezeichnen sei, sich bestätigen wird, bleibt sehr fraglich, da andere Autoren (Tilesius, Mertens) denselben für einen Leckerbissen halten.

Abgesehen von ihrer Verwendung als Speise bieten die Decapoden kaum einen weiteren Nutzen für den Menschen dar: nur ihre häufige Verwendung als Köder müssen wir noch hier erwähnen, und ebenso können wir auf die — allerdings veraltete — Verwendung der „Krebssteine" der im Magen des Flusskrebses zu gewissen Zeiten sich findenden Kalkconcretionen (vgl. Seite 971) in der Medizin hinweisen.

Die „Bedeutung" der Krebse im Naturhaushalte liegt im Wesentlichen in ihrer Fressthätigkeit: sie gehören zur Gesundheitspolizei des Meeres und des Süsswassers, und ihre Aufgabe ist es, allerhand thierische und pflanzliche Abfallstoffe bei Seite zu schaffen (vgl. oben S. 1233), und ferner haben sie ihre „Bedeutung" als Nahrung für andere Thiere. Neuer-

dings hat J. Walther den scheerentragenden Krebsen eine besondere Rolle bei der Bildung der Korallenriffe zuertheilt, indem er behauptet, dass sie durch die Thätigkeit ihrer Scheeren ganz wesentlich zur Bildung der Detritusmassen, aus denen sich die Korallenriffe zum Theil zusammensetzten, beitragen. Es liegt indessen dieser Behauptung keine einzige positive Beobachtung zu Grunde, und ein klein wenig Nachdenken und Kenntniss der marinen Krebse lässt sie als völlig absurd erscheinen.

Was nun zuletzt den Schaden anbetrifft, den die Krebse — vom Standpunkte des Menschen betrachtet — anzurichten im Stande sind, so können wir uns sehr kurz fassen. Wie bereits erwähnt, ist eine giftige Wirkung von gewissen Decapoden — wenn gegessen — behauptet worden, indessen in keinem Falle unzweifelhaft erwiesen. Dahingegen kennen wir einen indirecten Schaden, den gewisse Formen anrichten. Möbius (S. B. Ak. Berlin, 1893) zählt eine Reihe von Decapoden als Bewohner der Austernbänke der Nordsee auf (vgl. oben Seite 1200) und hält die grösseren derselben: *Hyas araneus*, *Eupagurus bernhardus*, *Carcinides maenas* und *Portunus holsatus* für der jungen Austernbrut gefährlich, und sie beeinträchtigen somit entschieden die menschliche Austernindustrie, wenngleich der Schaden nicht bedeutend sein kann. Ein weiterer interessanter Fall wird von Zehntner angeführt (Mededeelingen van het Proefstation Oost-Java 37. 1897 — Arch. voor de Java-Suikerindustrie 1897). Nach ihm kneipt eine Land- und Süsswasser-Krabbe Javas, *Parathelphusa maculata* d. M., die jungen Triebe des Zuckerrohrs ab und schädigt damit die Zuckerplantagen, und ferner unterminirt sie durch ihre Löcher die Dämme der Bewässerungsgräben, beschädigt sie und lenkt das Wasser ab. Etwas Aehnliches ist auch von den löchergrabenden *Cambarus*-Arten am unteren Mississippi bekannt, die durch diese Lebensweise die Dämme dieses Riesenstromes gefährden sollen.

VII. Räumliche Verbreitung.

Die geographische Verbreitung der Decapoden ist vom Verfasser zur Grundlage seiner allgemeinen Studien über Thiergeographie benutzt worden und in einem besonderen Kapitel seiner „Grundzüge der marinen Thiergeographie“ *) behandelt worden. Wenn wir uns hier dieser Darstellung anschliessen, so müssen wir vor allem dabei hervorheben, dass es des Verfassers Bestreben ist, im Gegensatz zu der bisher gebräuchlichen thiergeographischen Forschung, der einfachen Zusammenstellung und Gruppirung von chorologischen Thatsachen, eine andere Methode einzuführen, die wir vielleicht einerseits als „geophysikalische“ Behandlung, andererseits als „genetische“ bezeichnen können.

Wir gehen von dem Grundgedanken aus, dass die bisher fast ausschliesslich angewandte thiergeographische Forschung unverständliche

*) Jena 1896, Kapitel 6.

Bilder liefert. Der Grund hierfür liegt darin, dass die Methode darin bestand, die Thatsachen der augenblicklichen Verbreitung der recenten Thierwelt einfach festzustellen, woran sich dann ein Gruppiren der Formen mit annähernd gleicher Verbreitung in zoogeographische Regionen schloss. Hierbei blieb die Wissenschaft gewöhnlich stehen, ja vielfach hat es den Anschein, als ob von gewisser Seite dieses Aufstellen und Begrenzen von „Regionen“ als das Endziel thiergeographischer Forschung angesehen würde. Diese Methode enthält aber — abgesehen von der Schwierigkeit, ja Unmöglichkeit, exactes und vollkommenes Material zu erlangen — einen grossen Nachtheil: betrachten wir die gegenwärtige Fauna irgend eines Theiles der Erdoberfläche, so treten uns in ihr offenbar Elemente von ganz verschiedenem Ursprung entgegen; einige der dort gefundenen Formen entsprechen in ihrer Verbreitung den dort augenblicklich herrschenden Verhältnissen, während viele andere dies nicht thun. Die letzteren Formen aber bieten dann immer Schwierigkeiten dar, obgleich es klar ist, woher ihre Unabhängigkeit von den gegenwärtigen Bedingungen rührt: sie bildeten und fixirten ihre Verbreitung eben, *bevor* die gegenwärtigen Existenzbedingungen eintraten, nach Bedingungen, wie sie in früheren Zeiten vorherrschten, und deuten somit auf solche vergangene Zeiten hin; sie sind Ueberbleibsel aus der Vergangenheit, aus der Entwicklungszeit unserer jetzigen Verhältnisse.

Um der Schwierigkeit, sich mit diesen scheinbar abnormen Formen abzufinden, zu begegnen, schlug der Verfasser einen anderen Weg ein. Da es allgemein anerkannt ist, dass die Verbreitung der Thiere sich nach den jetzt oder früher existirenden *physikalischen* Existenzbedingungen der Biosphäre richtet, so ist es vor allem wichtig, zu wissen, welches die zur Jetztzeit vorherrschenden derartigen Bedingungen sind, und die Grundlage jeder thiergeographischen Forschung muss in der Untersuchung der physikalischen Verhältnisse, die auf die Thierverbreitung von Einfluss sind, liegen. Können wir nach der Vertheilung der Existenzbedingungen auf der Erdoberfläche eine Eintheilung der letzteren in bestimmte Theile (Regionen u. s. w.) entwerfen, so haben wir einen wichtigen Schritt vorwärts gethan; alle diejenigen Thierformen, die sich dem so gewonnenen Schema fügen, bedürfen keiner weiteren Untersuchung, da es klar ist, dass ihre Verbreitung von den modernen Verhältnissen bestimmt wird. Hiermit treten aber die nicht in dies Schema sich einfügenden Thierformen in den Vordergrund des Interesses; während sie früher gewissermaassen als Ausnahmen und abnorme Fälle behandelt wurden, concentrirt sich jetzt auf sie die hauptsächliche Aufmerksamkeit des Forschers, und es setzt hier der zweite und wichtigste Theil der thiergeographischen Untersuchung ein, der Versuch einer Erklärung derartiger scheinbarer Ausnahmefälle, der in vielen Fällen auf die *Genesis*, auf die Entwicklung der jetzigen Verbreitung aus den Bedingungen früherer Zeiten, eingehen muss.

Die Eintheilung der Erdoberfläche nach den Existenzbedingungen. — Dass das Verhältniss zu den Existenzbedingungen, die

„Bionomie“, für die Verbreitung der Thiere maassgebend ist, ist eine anerkannte Thatsache. Eine Eintheilung der Erdoberfläche nach dieser Hinsicht wurde schon oft versucht (die Eintheilung in Land und Wasser für thiergeographische Zwecke ist ja so alt wie die Wissenschaft selbst), aber erst J. Walther gelang es, den ersten entscheidenden und fruchtbaren, wenn auch noch unvollkommenen, Schritt in dieser Richtung zu thun. Seine Eintheilung in „Lebensbezirke“ — in der vom Verfasser verbesserten Form — ist bereits oben auf Seite 1182 wiedergegeben worden. Sie bildet die grundlegende Eintheilung, von der der Verfasser ausging, um „thiergeographische Regionen“ zu unterscheiden, die allerdings zunächst nur als „Regionen gleicher Existenzbedingungen“ aufgefasst werden sollen; erst insofern als sie die Verbreitung der Thiere thatsächlich beeinflussen, werden sie zu „thiergeographischen“ Regionen.

Unter Verweisung auf das oben genannte Werk des Verfassers (Kapitel 4) wollen wir hier nicht weiter darauf eingehen, welches die Kriterien sind, nach denen sich solche „Regionen“ unterscheiden lassen, sondern gleich die vom Verfasser (l. c. p. 60) aufgestellte Eintheilung in solche hier folgen lassen:

A. Litoraler Lebensbezirk.
   1. Arktische Region.
   2. Antarktische Region.
   3. Indo-Pacifische Region.
   4. West-Amerikanische Region.
   5. Ost-Amerikanische Region.
   6. West-Afrikanische Region.

B. Pelagischer Lebensbezirk.
   1. Arktische Region.
   2. Antarktische Region.
   3. Indo-Pacifische Region.
   4. Atlantische Region.

C. Abyssaler Lebensbezirk.

A. Der litorale Lebensbezirk.

1. Die arktische Litoralregion umfasst die Küsten und flachen Meerestheile, die den Nordpol umlagern, und zwar gehört dazu im Wesentlichen die Nordküste von Sibirien und Europa, von Canada (nebst dem anliegenden Archipel) und Grönland, und ferner jederseits längs der beiden Continentalmassen ein Streifen nach Süden sich erstreckendes Litoralgebiet, der allmählich ins tropische Litoral übergeht. Diese nach Süden sich erstreckenden Theile sind im Atlantischen Ocean die Küste von Europa (das Mittelmeergebiet bildet den Uebergang) und des östlichen Amerika (die Uebergangszone liegt zwischen Cap Cod und Cap Hatteras), und im Pacifischen Ocean die Westküste von Nord-Amerika (bis Californien) und die Ostküste Sibiriens bis zum mittleren Japan. Diese nach Süden sich erstreckenden Theile werden von dem übrigen, nördlichen

und deutlich circumpolaren Theile als Subregionen abgetrennt und sind unter sich nicht mehr continuirlich; einerseits haben wir eine pacifisch-boreale Subregion und andererseits können wir eine atlantisch-boreale Subregion unterscheiden, von der der östliche und der westliche Theil (Europa und Nordost-Amerika) wieder von einander getrennt sind.

Die eigentliche arktisch-circumpolare Subregion dürfte kaum irgend welche charakteristische Decapodenform enthalten und zeichnet sich von den südlich davon gelegenen (borealen) Theilen nur durch den Mangel gewisser Formen aus*). Alle im höchsten Norden (Grinnell-Land, Spitzbergen, Franz Joseph-Land, Nord-Sibirien) gefundenen Decapoden-Arten dringen auch mehr oder minder weit ins boreale Gebiet ein und wir können sie somit als charakteristisch für die ganze arktische Region bezeichnen.

Unter diesen Formen ist die Circumpolarität in der Verbreitung durchaus gut ausgesprochen, und wenn uns auch hier und da unsere Kenntnisse im Stiche lassen (es ist z. B. die Nordküste Sibiriens von der Kara-See bis zur Berings-Strasse nur durch die Vega-Expedition bekannt und diese Sammlungen sind offenbar noch sehr lückenhaft), so deutet doch in den meisten Fällen das Vorkommen der betreffenden Form in den nördlichen Theilen des Atlantic sowohl wie des Pacific auf eine noch bestehende Verbindung längs der Nordküste Asiens oder Amerikas hin**).

Zu den charakteristischen arktischen Decapoden gehören gewisse Formen der *Crangonidae****) und *Hippolytidae*. Zu den ersteren gehören: *Crangon (Sclerocrangon) boreas* (Ph.), *Cr. (Scl.) salebrosus* Ow., *Nectocrangon lar* (Kr.), *Sabinea septemcarinata* (Sab.), zu den letzteren: Arten der Gattung *Hippolyte* (vielleicht richtiger als *Spirontocaris* zu bezeichnen), nämlich: *H. phippsi* Kr., *H. spinus* (Sow.), *H. gaimardi* M. E., *H. polaris* (Sab.), *H. grönlandica* (F.). Alle diese Arten sind in hochpolaren Breiten gefunden worden (z. B. Spitzbergen, Nord-Grönland), und es ist von ihnen eine circumpolare Verbreitung (mit Ausnahme eines Falles†)) sicher. Am vollständigsten ist letztere wohl von *Sabinea septemcarinata* bekannt.

*) Diese Thatsache gilt aber zunächst nur für die Decapoden und ist rein zufällig. Unter anderen Thiergruppen giebt es echt arktische Formen, die nicht ins boreale Gebiet nach Süden vordringen.

**) Doch dürfen wir eine solche Verbindung nicht überall voraussetzen. Wir werden Fälle kennen lernen, wo sie offenbar jetzt nicht mehr existirt, aber in früherer Zeit vorhanden war.

***) Vgl. hierzu: Ortmann in: Proc. Ac. Nat. Sc. Philadelphia, 1895, p. 189 ff.

†) Diesen Fall bildet *Nectocrangon lar*. Diese Art findet sich in der Berings-See und nordwärts davon, und ferner in Nord- und Nordost-Amerika (vom Smith-Sound südwärts bis New-Foundland), ferner an der Ostküste Grönlands, aber nicht bei Island, Spitzbergen, in Nord-Europa, und nicht an der Nordküste Sibiriens. Die Art ist also echt amerikanisch und fehlt in Nord-Sibirien und vor allem in Nord-Europa. Eine zureichende Erklärung dieses Verhaltens ist mir bisher noch nicht möglich geworden. Uebrigens liegt uns ein hierzu analoger Fall in der Verbreitung der Oxyrrhynchen-Krabbe *Chionoecetes opilio* (F.) vor.

die durch die Vega-Expedition bis zum Cap Tscheljuskin*) nachgewiesen wurde, nachdem sie vorher von allen übrigen Theilen des arktischen Litorals, sowohl im Norden Europas wie im nördlichen Amerika bekannt gewesen war.

Aber gerade von den oben genannten Decapoden ist es festgestellt worden, dass sie weit ins boreale Gebiet nach Süden vordringen, so dass wir sie deswegen nicht als für die arktisch-circumpolare Subregion als charakteristisch ansehen können.

Gehen wir von dem hochpolaren Litoral nach Süden, so treten bald weitere Formen auf. Zunächst sind es zwei Arten der Oxyrrhynchen-Gattung *Hyas, H. araneus* (L.) und *H. coarctatus* Leach, die fast dieselbe Verbreitung haben und rings um den Pol gefunden wurden. Beide Arten gehen nicht ganz so weit nördlich, wie die vorhergenannten (fehlen z. B. in Nord-Grönland), finden sich aber doch immerhin noch in Spitzbergen und Nowaja-Semlja. Zwischen der Kara-See und der Berings-See ist eine Lücke unserer Kenntniss, so dass wir nicht wissen, ob die Circumpolarität hier eine vollständige ist.

In den eigentlichen borealen Theilen des Atlantic und Pacific treten uns Formen entgegen, von denen wir bestimmt wissen, dass sie der circumpolaren arktischen Subregion fehlen, und ausserordentlich interessant sind hier Fälle, wo ein und dieselbe Art sowohl im Nord-Pacific als auch im Nord-Atlantic gefunden wird, wo aber eine Verbindung dieser beiden jetzigen Verbreitungscentren nicht mehr existirt, die Verbreitung also eine discontinuirliche ist. Ein schönes Beispiel hierfür liefert der bekannte *Crangon crangon* (L.), der ausserhalb Europas nicht nur an der Ostküste der Vereinigten Staaten, sondern auch im Pacific an den japanischen Küsten gefunden wurde, und der bestimmt über Norwegen und New Foundland nicht nach Norden geht. Eine derartige Verbreitung ist natürlich nur so zu erklären, dass das Verbreitungsgebiet dieser Art früher ein continuirliches gewesen sei, d. h. um die Nordenden der Continente herumgegangen sein muss, dass später aber die Art — wahrscheinlich durch ungünstiger werdende klimatische Verhältnisse — nach Süden gedrängt wurde und im Atlantic und Pacific je ein separirter Ueberrest verblieb, der als Relict aus einer früheren Zeit anzusehen ist. Diese Verbindung des jetzt getrennten Verbreitungsgebietes dieser Art haben wir nicht fern von der Jetztzeit zu suchen; jedenfalls herrschten noch nach der Mitte der Tertiärzeit Bedingungen, die eine solche möglich machten.

Ein ähnlicher Fall dürfte uns in der Verbreitung von *Eupagurus pubescens* Kr. vorliegen, der indessen bedeutend weiter nördlich (bis Spitzbergen) beobachtet wurde, und sicher gilt dies für *Eupagurus bernhardus* (L.).

Als in dieselbe Kategorie gehörig wollen wir gleich hier die identischen Formen des Mittelmeeres und Japans erwähnen. Eine solche

*) Siehe: Stuxberg, Vega-Exped. Vet. Jakttag, 1882.

Identität der Art ist bei *Pagurus arrosor* (Hbst.) (= *striatus* Latr.) sicher gestellt, doch werden noch andere Arten angeführt. Die einzige Erklärung hierfür ist, dass es sich um frühere circumpolare Arten handelt, die mit der Zeit weiter nach Süden gedrängt wurden und ihre Verbindung verloren.

Dass der boreale Pacific und Atlantic in früherer Zeit eine polare Verbindung hatten, wird ferner durch zahlreiche Beispiele bewiesen, wo in beiden Meeren nahe mit einander verwandte Arten gefunden werden. Hier ist die seit der Unterbrechung der Verbindung verstrichene Zeit hinreichend gewesen, um die separirten Colonien der betreffenden Form sich verändern und zu verschiedenen Arten entwickeln zu lassen. Nur auf diese Weise lässt sich das Vorkommen von *Lithodes maja* (L.) und von drei Arten von *Cancer* (*C. pagurus* (L.). in Europa, *C. irroratus* Say und *C. sayi* Gld. in Nord-Amerika) im Nord-Atlantic erklären, nämlich durch Einwanderung aus dem Nord-Pacific über den polaren Theil des Litorals.

Der boreale Theil des Atlantic besitzt aber auch seine eigene Fauna. Ganz charakteristisch für ihn ist die Gattung *Astacus* (Hummer), doch hierbei ist wohl zu bemerken, dass wir diese Gattung nicht als Charakterform in dem Sinne anzusehen haben, dass sie im borealen Atlantic entstanden und denselben nie verlassen habe. Es ist dies ein prächtiges Beispiel dafür, dass das einfache Vorhandensein einer Thierform in einer bestimmten Gegend der Erde an und für sich gar nichts besagt und wir aus dieser blossen Thatsache nichts ableiten können, das für allgemeine Fragen der Thiergeographie von Bedeutung wäre. Der Thiergeograph der alten Schule würde natürlich dem Hummer hohe Beweiskraft für die Werthschätzung der borealen atlantischen Meerestheile als „Region“ resp. „Subregion“ beimessen, und das fast peinliche Einhalten der physikalischen Grenzen der atlantisch-borealen Subregion (in unserem Sinne) seitens der Gattung *Astacus* sollte sie von vornherein als eine dieser Formen erscheinen lassen, die hier ihr Entstehungscentrum haben, von dem aus sie sich nicht weiter verbreiten konnten. Diese Annahme würde aber in diesem Falle wahrscheinlich unrichtig sein. Wäre *Astacus* eine derartige „Charakterform“ dieser Subregion, so müsste sie sehr jungen Alters sein (zweite Hälfte der Tertiärzeit); nun wissen wir aber, dass diese Gattung viel älter ist, vielleicht bis zur Jurazeit zurückgeht, jedenfalls aber in der mesozoischen Zeit beginnt, und aus diesem Grunde können wir dieselbe im Nord-Atlantic nur als Relict betrachten. Früher war sie weiter verbreitet, war vielleicht kosmopolitisch, hat sich aber zufälligerweise durch eine Combination besonderer Umstände — die sich unserem Verständniss zur Zeit noch entziehen — nur im Nord-Atlantic erhalten.

Eine andere Form, die charakteristisch für den Nord-Atlantic ist, ist die Gattung *Carcinides*, und wir könnten jedenfalls noch eine Reihe weiterer aufführen, wenn uns eingehendere Studien über diese Beziehungen vorlägen (wir werden auch hierauf weiter unten, bei den Beziehungen

zwischen Mittelmeer und West-Indien zurückkommen). Hier wollen wir nur noch darauf aufmerksam machen, dass das Litoral der Ost- und Westseite des borealen Atlantic topographisch getrennt ist, und dass diese Trennung sich in einer Differenzirung der Arten kund thut; der europäische *Carcinides maenas* (L.) wird an der Küste der Vereinigten Staaten durch *C. granulatus* (S.) vertreten, *Cancer pagurus* (L.). durch *Cancer irroratus* und *sayi*, *Astacus gammarus* (L.) durch *Ast. americanus* M. E. u. s. w.

Aehnlich, aber doch etwas verschieden sind die Verhältnisse im nördlichen Pacific. Hier haben wir ebenfalls charakteristische boreale Gruppen, vor allen die Gattungen *Cheiragonus* Latr. (= *Telmessus* Wh.) und *Erimacrus* Bened., ferner liegt hier wahrscheinlich das Centrum der Gattung *Cancer* und vielleicht der ganzen Familie der *Lithodidae*. Während aber im borealen Atlantic Ost- und Westseite scharf getrennt sind, erstreckt sich hier eine Verbindung vom nördlichen Japan über Kamschatka und Alaska nach der Nordwestküste Amerikas, und wir haben thatsächlich Arten, die sowohl von Japan als auch von Nord-Amerika bekannt sind. Ich nenne z. B. *Eupagurus samuelis* Stps., *Hyasthenus longipes* Dan., der nach Rathbun identisch ist mit *H. japonicus* Mrs.; *Pachygrapsus crassipes* Rand.; *Pugettia quadridens* (Haan). Dass aber diese Verbindung für gewisse Formen im Norden, also im Berings-Meer, unterbrochen ist, geht daraus hervor, dass wir andererseits auf beiden Seiten des Pacific sogenannte vicariirende, d. h. nahe verwandte und sich offenbar vertretende Formen kennen, die natürlich dann auf die frühere Existenz dieser Verbindung hinweisen. Derartige Fälle kennen wir unter den *Lithodidae* und in der Gattung *Cancer*: so weist z. B. die Existenz zweier *Cancer*-Arten in Japan auf die Westküste Nord-Amerikas hin.

2. Die antarktische Litoralregion unterscheidet sich in ihrer topographischen Conformation ganz erheblich von der arktischen. Während letztere in Folge der grossen Breitenausdehnung der Nordküsten der Continente nahezu als continuirlicher arktischer Gürtel sich darstellt, zerfällt die erstere in Folge der Zuspitzung der Continente nach dem Südpol zu in eine Anzahl weit getrennter Theile; die Südspitze Süd-Amerikas, die von Afrika und der südliche Theil von Australien und Neu-Seeland sind die wichtigsten, an die sich dann die verschiedenen isolirten antarktischen Inseln anreihen. Wir können also hier kaum eine so stark ausgesprochene Circumpolarität der antarktischen Fauna erwarten; trotzdem ist sie aber vorhanden, und als Beispiel wollen wir die Verbreitung der Gattung *Jasus* anführen, von der sogar die eine Art wirklich circumpolar erscheint, nämlich *J. lalandei* (M. E.), der in Südafrika, bei St. Paul (südlicher Indischer Ocean), Tasmanien, Neu-Seeland, Juan Fernandez, Chile und bei der Nightingale-Insel und Tristan da Cunha im Süd-Atlantic gefunden worden ist! Diese Circumpolarität müssen wir als vollkommen bezeichnen. Es ist indessen schwierig, die Verbreitung dieser Art als den gegenwärtigen Verhältnissen entsprechend anzusehen, doch wäre es möglich, dass in den pelagischen Larven, die in der Familie der *Palinuridae* bekannt sind

(*Phyllosoma*, vgl. oben Seite 1095 und 1193), ein Mittel liegt, durch das die Verbindung der einzelnen Colonien dieser Art erhalten wird. Auf der anderen Seite liegt der Gedanke nahe, dass die frühere Existenz eines ausgedehnteren antarktischen Continentes (wir werden noch weiter unten darauf zu sprechen kommen) als Erklärung für diese Verbreitung heranzuziehen ist; die Familie der *Palinuridae* ist eine sehr alte, so dass nichts im Wege steht, die Verbreitung dieser Gattung und Art auf die früher bestehende (Ende der Secundär- und Anfang der Tertiärzeit) ausgedehntere Entwicklung des antarktischen Litorals zurückzuführen.

Eine ähnliche Verbreitung wie *Jasus lalandei* besitzt anscheinend die Gattung *Cyclograpsus* (fehlt aber in Süd-Amerika) und die Familie der *Hymenosomidae*, und ferner scheint die Gattung *Dromidia* ihr Centrum im antarktischen Gebiete zu haben. *Dromidia* fehlt aber wieder in Süd-Amerika, während sie andererseits ins tropische Gebiet Ausläufer entsendet*).

Diesen Fällen von vollkommener oder theilweiser Circumpolarität stehen die Formen gegenüber, die sich auf eines der antarktischen Centren beschränken und somit besser mit den gegenwärtigen Verhältnissen übereinstimmen. Die Fauna von Süd-Amerika enthält z. B. in den Gattungen *Eurypodius* und *Hypopeltarion* eigenthümliche Formen. Süd-Afrika besitzt ausser den vier Arten von *Dromidia* die Gattung *Eudromia*, ferner die *Pseudodromia latens* Stps., *Mursia cristata* M. E., Süd-Australien hat die Gattung *Pseudocarcinus*. Wir müssen indessen darauf verzichten, in der Aufzählung der antarktischen Localformen irgendwie vollständig zu sein, da zu diesem Zweck unsere Kenntniss der betreffenden Decapodenfaunen noch ausserordentlich mangelhaft ist: es genüge, festgestellt zu haben, dass wir innerhalb der antarktischen Litoralfauna auf der einen Seite Fälle von Circumpolarität kennen, die höchst wahrscheinlich auf eine frühere Continuität des antarktischen Litorals hinweisen, und dass auf der anderen Seite in den zur Zeit isolirten Partien desselben thatsächlich besondere, auf diese Partien beschränkte Decapodenformen sich finden, die somit den modernen Verhältnissen in ihrer Verbreitung entsprechen.

Bipolarität der Verbreitung ist von gewissen Thierformen behauptet worden und man ist so weit gegangen, es für einen hervorstechenden Charakterzug der beiden polaren Faunen zu erklären, dass sie sich unter einander näher stehen, als irgend einer dazwischen liegenden Fauna. Eine derartige Bipolarität wird von Pfeffer, der diese Theorie anstellte, als Relict aus alttertiärer Zeit aufgefasst, aus der Zeit,

*) Ich gebe hier eine Zusammenstellung der Verbreitung der Arten von *Dromidia*: Süd-Afrika: 4 Arten, *hirsutissima* (Lm.), *spinosa* Stud., *spongiosa* Stps., *bicornis* Stud. — Süd-Australien: 2 Arten, *octodentata* (Hasw.), *bicavernosa* (Zietz). — Ost-Australien: *excavata* Stps. Von hier dringen ins Indo-Pacifische Gebiet ein: *australiensis* (Hasw.), *caput mortuum* (M. E.), *cranioides* Man., und vom Cap gehen nach Ost-Afrika: *unidentata* (Ruepp.), *stimpsoni* Mrs.) Schliesslich geht vom Cap eine Art nach West-Afrika, *fulvo-hispida* (Mrs.), und eine Art findet sich in West-Indien, *antillensis* Stps.

wo die klimatischen Unterschiede eben begannen, sich einzustellen. Eine solche Bipolarität fehlt bei Decapoden-Krebsen durchaus*), mit Ausnahme eines einzigen Falles (in der Gattung *Crangon*), auf den wir weiter unten zurückkommen werden (bei „meridianer Verbreitung"). Die Decapodenfauna des Nord- und Südpolmeeres ist himmelweit verschieden; von den nordpolaren Gattungen: *Sclerocrangon*, *Nectocrangon, Sabinea, Hippolyte* **), *Hyas, Chionoecetes, Astacus* u. s. w. ist in den Südpolarmeeren keine Spur vorhanden, und andererseits sind in letzteren die Gattungen: *Jasus, Hymenosoma, Halicarcinus, Dromidia, Eurypodius, Hypopeltarion* u. a. vorhanden, von denen jede Spur auf der nördlichen Halbkugel fehlt. Wo sonst dieselben Gattungen in beiden Polarmeeren gleicherweise vertreten sind, handelt es sich entweder um kosmopolitisch verbreitete Formen, oder um specielle Fälle, für die eine besondere Verbindung existirt. Wir werden darauf zurückkommen. Unter allen Umständen — da nur ein einziger Fall von Bipolarität bekannt ist, der sich ausserdem in interessanter Weise erklären lässt, und da bei allen übrigen Fällen, wo Bipolarität behauptet wurde, entweder die angeführten Daten unrichtig oder unvollkommen waren — liegt es auf der Hand, dass für die Decapoden von einer „Bipolarität" der Verbreitung, wie sie von Pfeffer und Murray für die Litoralthiere als häufige Erscheinung hingestellt wurde, nicht im Entferntesten die Rede sein kann.

3. Im circumtropischen Gürtel zerfällt der litorale Lebensbezirk in vier Hauptabtheilungen, und zwar liegen dieselben jederseits an der Ost- resp. Westseite der beiden Hauptcontinentalmassen; die Continentalmasse der alten Welt wird im Osten (und Süden) vom Indischen und Pacifischen Ocean bespült; diese Theile des Litorals bilden die Indo-Pacifische Region; im Westen, an der Westküste von Afrika, begrenzt sie der Atlantic; dieser Theil des Litorals ist die West-Afrikanische Region; der der Ostseite der neuen Welt anliegende Litoraltheil des Atlantic bildet die Ost-Amerikanische Region, und der entsprechende, der Westseite des amerikanischen Continentes angelagerte Theil des Pacific wird West-Amerikanische Region genannt.

Die Indo-Pacifische Region ist von diesen die ausgedehnteste. Sie umfasst***) die ganze Ostküste von Afrika (mit dem Rothen Meer), zieht sich der Küste von Vorder- und Hinterindien entlang bis nach China und ins südliche Japan, erstreckt sich über die Sunda-Inseln nach Australien hinüber, folgt der Ost- und Westküste Australiens in erheb-

*) Vgl. die Discussion über Bipolarität, zusammengefasst vom Verfasser in: American Naturalist, v. 33. July 1899, p. 583—591. Danach ist Bipolarität im Sinne Pfeffer's bisher bei keiner einzigen Thiergruppe nachgewiesen, und die wenigen bisher bekannten Fälle von Bipolarität lassen sich fast alle auf andere Weise als durch die Annahme, dass sie Relicten sind, erklären.

**) Die Süd-Georgische *Hippolyte* ist ohne Zweifel in eine andere Gattung zu bringen.

***) Vgl. Ortmann, Jenaische Denkschr. v. 8. 1894, p. 68 ff.

licher Ausdehnung nach Süden und umfasst schliesslich alle die dem pacifischen Archipel angehörigen Litoraltheile bis zu den Sandwich- und Paumotu-Inseln. Wenn auch, besonders im letzteren Theile, das indopacifische Litoralgebiet nicht mehr continuirlich ist, so sind doch die Unterbrechungen derartig geringe, dass zwischen den einzelnen Inselgruppen meist noch eine Communication möglich ist; erst östlich von den Sandwich- und Paumotu-Inseln setzt der breite und insellose Theil des offenen Pacifischen Oceans den Litoralthieren eine Barrière.

Dass trotz dieser Zerstückelung die Indo-Pacifische Litoralregion eine ausserordentlich einheitliche ist, d. h., dass für irgend eine in ihr entstehende Thierform im Allgemeinen die Möglichkeit vorhanden ist, sich über die ganze ungeheure Area dieser Region auszubreiten, wird durch zahlreiche Fälle unter den Decapoden belegt. Wir können hier indessen nur eine beschränkte Zahl anführen. So ist die ganze, allerdings kleine, Familie der *Trapeziidae* (mit einigen wenigen Ausnahmen, auf die wir weiter unten zu sprechen kommen werden), auf den Indo-Pacific beschränkt, findet sich dort aber überall, und das Gleiche gilt für folgende Gattungen: *Thenus*, *Thalassina*, *Mastigochirus*, ferner aus der Abtheilung der Oxystomata: *Matuta, Arcania, Nursia, Oreophorus, Tlos, Myra, Leucosia, Pseudophilyra* und *Philyra* *), ferner von Brachyuren: *Naxia, Tiarinia, Micippe, Goniosoma, Thalamita, Lophozozymus, Zozymus, Lophactaea, Atergatis, Macrophthalmus* u. a. Dann können wir noch aus der Gattung *Remipes* die *Adactylus*-Gruppe **) erwähnen, und aus der Gattung *Petrolisthes* die *Tomentosus*-Gruppe ***). Die Zahl der auf diese Region beschränkten Arten ist eine derartig grosse, dass wir von vornherein darauf verzichten wollen, solche aufzuzählen.

Die West-Amerikanische Region begreift die der Westküste Amerikas anliegenden Theile des tropischen pacifischen Litorals, besitzt aber keine bedeutende Ausdehnung, einmal, da die westamerikanische Küste eine sehr wenig complicirte Linie bildet, und dann auch, weil diese Region durch von Norden und Süden äquatorwärts vordringende kältere klimatische Verhältnisse eingeengt wird. Im Allgemeinen dürften wir ihre Südgrenze an der Küste von Peru, ihre Nordgrenze bei Nieder-Californien anzusetzen haben. Leider ist der tropische Theil der Westküste von Amerika wenig gut bekannt, indessen dürften folgende Gattungen charakteristisch sein: *Evibacus*, *Blepharipoda*, *Platymera*, ferner gewisse Arten der Gattung *Cancer*, und aus der Gattung *Petrolisthes* die Gruppe des *P. violaceus* †).

Die Ost-Amerikanische Region zeigt wieder eine reiche Gliederung. Sie erstreckt sich von der südöstlichen Küste der Vereinigten Staaten (Georgia und Florida) über das westindische Inselgebiet bis ins

*) Letztere drei Gattungen zusammen mit 30 bis 40 Arten!

**) Ortmann, Zool. Jahrb. Syst. v. 9. 1896, p. 228, und de Man, ibid. p. 459 ff.

***) Ortmann, Zool. Jahrb. Syst. v. 10. 1897, p. 287.

†) Ibid.

südliche Brasilien und sendet ihre Ausläufer bis über die La Plata-Mündung nach Süden. Als charakteristische Formen sind zu nennen: *Lithadia, Spelaeophorus, Persephona, Pericera, Callinectes, Panopaeus,* sowie zahlreiche Arten aus den verschiedensten Gattungen.

Was die West-Afrikanische Region anbetrifft, so sind wir im Augenblick nicht in der Lage, irgend welche Gattungen als Charakterformen anzuführen: wenn auch manche Arten dieser Region eigenthümlich sind, so zeigen sich andererseits ausserordentlich enge Beziehungen, besonders zu der Ost-Amerikanischen Region (auf die wir weiter unten zurückkommen werden), so dass kaum ein ihr eigenthümlicher generischer Typus sich findet.

Ueberhaupt stehen die drei letztgenannten Regionen in gewisser Beziehung der ersten, der indo-pacifischen, gegenüber und zeigen — im Gegensatz zu dieser — zahlreichere Beziehungen zu einander und weisen weniger zahlreiche generische Typen auf, die als Charakterformen bezeichnet werden können. Es hängt dies offenbar mit früheren Verbindungen dieser Regionen mit einander zusammen.

Eine derartige Verbindung aller der vier jetzigen Regionen des circumtropischen Gürtels hat jedenfalls in einer früheren Zeit existirt, und wenn diese Verbindung vielleicht auch nicht zu gleicher Zeit ununterbrochen um die Erde herumgehend vorhanden war*), so war dies doch in wechselnder Weise zwischen mehreren dieser Regionen bis weit in die Tertiärzeit hinein der Fall. Es sprechen für diese Continuität des tropischen Gürtels Fälle von Verbreitung unter den Decapoden, wo noch in der Jetztzeit identische Arten rings um die Erde herum in den tropischen Litoralgewässern sich finden. So findet sich *Calappa gallus* (Hbst.) im Indo-Pacific, in West-Indien und bei den Cap Verden, und dieselbe Verbreitung besitzt *Actaea rufopunctata* (E. M.). Noch entschiedener circumtropisch sind: *Petrolisthes armatus* (Gibb.)**), der sich im Indo-Pacific, an der Westküste von Central-Amerika, in West-Indien und wahrscheinlich auch bei Gibraltar findet, und die beiden Grapsiden: *Grapsus grapsus* (L.) und *Pachygrapsus transversus* Gibb.; die beiden letzteren Arten finden sich geradezu überall im tropischen Litoralgebiet an den geeigneten Localitäten.

Natürlich ist es eine jetzt schwer zu entscheidende Frage, wie weit diese genannten Arten in der geologischen Zeit zurückreichen. Wie erwähnt, nimmt Neumayr einen continuirlichen circumtropischen Gürtel in der mesozoischen Zeit an; doch ist es ausserordentlich unwahrscheinlich, dass jene Arten so weit zurückgehen, ja noch nicht einmal für die Gattungen ist dies anzunehmen. Dahingegen ist es sehr wohl denkbar, dass diese Arten die zur älteren Tertiärzeit bestehenden Verbindungen

*) Neumayr nimmt aber dies für die Jurazeit an.
**) Ortmann, Zool. Jahrb. Syst. v. 10. 1897, p. 280.

des Atlantic und Pacific innerhalb der Tropen benutzten und dann die Barrièren der offenen Meere überwanden.

Auf diese alte Verbindung aller vier tropischen Litoralregionen wird aber mit Entschiedenheit durch die Thatsache hingewiesen, dass eine Reihe circumtropischer Gattungen existirt, die aber in jeder der Litoralregionen durch verschiedene Arten vertreten werden. Dies lässt sich nur so erklären, dass jede dieser Gattungen auf eine gemeinsame Urform zurückzuführen ist, deren Verbreitung eine circumtropische war, resp. eine nahezu kosmopolitische, wenn die Entstehung dieser Form in die vortertiäre Zeit zurückgeht. Nach der Isolirung der vier Litoralregionen von einander wurde auch unter den Nachkommen jener Urform die Verbindung unterbrochen, und in jeder Region vermochten sich besondere Arten zu entwickeln. Ein gutes Beispiel liefert hierfür die Gattung *Ocypode* *): von ihr finden sich 10 Arten im Indo-Pacific (*cordimana* Desm., *platytarsis* M. E., *kuhli* Haan, *pygoides* Ortm., *rotundata* Mrs., *ceratophthalma* (Pall.), *aegyptiaca* Gerst., *urvillei* Guér., *stimpsoni* Ortm., *macrocera* M. E.), 2 Arten im westamerikanischen Gebiet (*gaudichaudi* (M. E. & Luc.) und *occidentalis* Stps.), eine Art im Ost-Amerikanischen Gebiet (*O. arenaria* (Cat.) und wieder 2 Arten in West-Afrika (*africana* Man und *hippeus* Ol.). Bemerkenswerth ist dann noch ferner, dass *O. gaudichaudi, arenaria* und *hippeus* entschieden morphologisch isolirt sind, während auf der anderen Seite die indo-pacifischen Arten (mit Ausnahme von *cordimana*) mit einander ziemlich nahe verwandt sind. Ganz dieselbe Erscheinung haben wir bei der Gattung *Uca* (= *Gelasimus*): auch sie ist typisch circumtropisch und besitzt im indo-pacifischen Gebiet zahlreiche Arten, die alle verschieden sind von denen der anderen Regionen; West-Afrika hat die morphologisch isolirte Art *U. tangieri* (Eyd.) und Ost-Amerika etwa ein halbes Dutzend andere Arten, von denen aber einige auch in West-Amerika vorkommen (auf diese Eigenthümlichkeit kommen wir später zurück). Eine ganz analoge Verbreitung finden wir innerhalb der Gattung *Calappa* bei den der *Granulata*-Gruppe angehörigen Arten. Hier findet sich *C. japonica* Ortm. (= *exanthematosa* Alc. & And.) in Japan und Indien, also in der Indo-Pacifischen Region; *C. convexa* Sauss. ist von Panama, der Westküste Mexikos und von Nieder-Californien bekannt: *C. marmorata* (F.) ist charakteristisch für die Ost-Amerikanische Region, und *C. granulata* (L.) scheint der West-Afrikanischen Region anzugehören, jedenfalls kennt man sie aus dem Mittelmeer, von den Azoren, und man weiss, dass nahe stehende, aber noch ungenügend bekannte Formen an der westafrikanischen Küste vorhanden sind. Ein anderes Beispiel liefert die Gattung *Albunea* **): 5 Arten finden sich im Indo-Pacific, und je eine in der West-Amerikanischen, Ost-Amerikanischen und West-Afrikanischen

*) Ortmann, Zool. Jahrb. Syst. v. 10. 1897, p. 369.
**) Ortmann, Zool. Jahrb. Syst. v. 9. 1896, p. 234.

Region, wo indessen die in letzterer vorkommende bisher nur aus dem Mittelmeer nachgewiesen ist.

Wir könnten diese Beispiele leicht vermehren, und dieselben sind nicht nur insofern interessant, als sie auf diese alte circumtropische Verbindung hinweisen, sondern auch deswegen, weil wir in diesen Fällen die besten Charakter-Arten für die betreffenden Regionen erhalten. Alle die oben genannten Arten müssen als solche aufgefasst werden: ihre Entstehung fällt in die Zeit nach der gegenseitigen Isolirung der vier tropischen litoralen Regionen, und ihre Verbreitung bildete sich unter dem Einflusse der jetzt bestehenden physikalischen Verhältnisse. Sie blieben also auf die Regionen ihrer Entstehung (auf ihre „Entstehungscentren") beschränkt und sind in diesem Sinne als „Charakterformen" derselben anzusehen.

Abgesehen von den eben besprochenen Anzeichen einer allgemeinen circumtropischen Verbindung des Litorals haben wir noch solche für einen specielleren früheren Zusammenhang zweier jetzt getrennter Regionen. Es bestehen diese in engen Beziehungen zwischen der Fauna der westindischen Meere (Ost-Amerikanische Region) zu der der Meere an der Westküste von Central-Amerika (West-Amerikanische Region). Diese Beziehungen sind lange bekannt, viel discutirt und manchmal falsch aufgefasst und verwerthet worden: darin sind sich aber alle Forscher einig, dass dieselben thatsächlich existiren, und dass sie in den allermeisten Fällen nicht auf die gegenwärtigen Verhältnisse, sondern auf vergangene zurückzuführen sind, auf eine Zeit, wo die Landenge von Panama noch nicht existirte, und ein freier Austausch der pacifischen und der atlantischen Fauna ermöglicht war. Da wir mit einiger Genauigkeit feststellen können, wann diese Verbindung beider Meere unterbrochen wurde (Ende der Miocänzeit), so geben uns diese Beziehungen beider Regionen, die wir jetzt noch erkennen, oft interessante Aufschlüsse über das Alter der betreffenden Thierformen.

Kingsley gab im Jahre 1878*) eine Liste der identischen Arten an der West- und Ostküste Amerikas, die 26 Arten enthält, aber nicht ohne Weiteres angenommen werden kann. Denn einmal führt er selbst 3 derselben mit Zweifel auf; dann enthält die Liste 9 arktische Arten, deren Verbindung also im Norden liegt, 3 kosmopolitische, pelagische oder verschleppte Arten, ferner 2 Land- und Süsswasserarten, so dass nur eine Liste von 9 Arten übrig bleibt, von denen wieder 8 bisher unbestätigt geblieben sind, resp. deren Identificirung nicht über jeden Zweifel erhaben ist. Es bleibt somit nur eine übrig, und das ist *Petrolisthes armatus* Gibb., eine Art, die wir oben als circumtropisch kennen gelernt haben.

So wenig Glück also auch diese von Kingsley gegebene Liste gehabt hat, so können wir trotzdem einige weitere identische Arten

*) Bull. U. S. Geol. Surv. Terr. v. 4., p. 191.

aufzählen*). Folgende sind sicher gelegt: *Petrolisthes galathinus* (Bosc), *Pachycheles panamensis* Fax., *Hippa emerita* (L.).

Ganz anders wird die Sache aber, wenn wir die nahe verwandten Formen der Ost- und Westseite Amerikas betrachten. Hier verfügen wir über eine Fülle von Material, so dass wir fast sagen können, dass eine in einer der beiden Regionen vorhandene Form gewöhnlich auch in der anderen vertreten ist, und zwar gilt dies ganz besonders auch von solchen Formen, die in den beiden übrigen Litoral-Regionen nicht vertreten sind. Solche charakteristischen, sowohl ost- wie westamerikanischen Formen sind: die Gattung *Pericera*, mit 3 Arten im Osten, 2 Arten in Californien; Gattung *Hepatus* (je eine Art jederseits); *Uhlias* (je eine Art); *Lepidopa* (je eine); *Hypoconcha* (2 westindische Arten, eine andere Westküste); *Mithrax* (über 12 östliche und mehr als 3 westliche). Hinzufügen mögen wir Fälle, wo z. B. die betreffende Gattung zwar auch anderswo vertreten ist, aber die betreffenden ost- und westamerikanischen Arten in einer besonders nahen Verwandtschaft zu einander stehen. Solche Formen sind:

West-Amerika.	Ost-Amerika.
Panulirus interruptus (Rand.).	*P. argus* (Latr.).
Remipes strigillatus Stps.	*R. cubensis* Sauss.
Cryptosoma bairdi Stps.	*C. cristatum* Brull.
Albunea lucasia (Sauss.).	*A. gibbesi* und *pareti*.

Ferner wird die für Ost-Amerika so ausserordentlich charakteristische (aber auch in West-Afrika vertretene) Gattung *Callinectes* sonst nur noch an der Westküste Amerikas, und zwar in 3 Arten, gefunden**).

Es wäre durchaus verkehrt, wenn man in Folge dieser Beziehungen das westamerikanische Litoral mit dem ostamerikanischen — wie es thatsächlich geschehen ist — in eine Region vereinigen wollte. Wir können an diesem Beispiel gerade den Vortheil der von dem Verfasser eingeschlagenen Methode thiergeographischer Untersuchungen erkennen; während man früher schwankte, ob man diese beiden Regionen trennen oder vereinigen sollte, da man bald die Beziehungen derselben vorwiegend betrachtete, bald ihre Verschiedenheiten in den Vordergrund rückte, so hat unsere Methode diesem Schwanken ein Ende gesetzt: wir wissen jetzt, dass thatsächlich beide Regionen nach ihren physikalischen Eigenschaften getrennt sind, dass zur Jetztzeit eine Communication ihrer Bewohner a priori ausgeschlossen ist, und wir finden auch, dass beide durch faunistische Merkmale — die demnach den physikalischen Bedingungen der jetzigen Zeit entsprechen — scharf geschieden sind***). Trotzdem existiren aber Beziehungen zwischen beiden Regionen, und diese sind auf die mittlere Tertiärzeit zurückzuführen. Darin liegt aber kein Grund,

*) Vgl. Ortmann, Zool. Jahrb. Syst. v. 10. 1897. Nach sorgfältigerer Untersuchung der westamerikanischen Fauna wird sich diese Liste sicher noch vermehren lassen.

**) Vgl. Rathbun, Proc. U. S. Nat. Mus. v. 18. 1896, p. 349 ff.

***) Hierher gehört z. B. das gänzliche Fehlen der *Trapeziidae* in West-Indien, die im Panamagebiet vorhanden sind. Vgl. Ortmann, l. c. p. 214.

beide Regionen zu vereinigen; es kann eben nicht unsere Absicht sein — würde auch als absolut unausführbar sich erweisen — in einer thiergeographischen Eintheilung in Regionen die früheren Verhältnisse mit darstellen zu wollen: dieselben sind oft das directe Gegentheil der jetzigen, wie auch im vorliegenden Falle, wo früher Verbindung bestand, wo jetzt Trennung besteht. Beides lässt sich eben nicht gleichzeitig berücksichtigen: wir können nur beide Regionen entweder trennen oder verbinden, nicht aber beides gleichzeitig thun.

Wir müssen noch einen weiteren Fall erwähnen, wo identische Arten an beiden Küsten des tropischen Amerika vorkommen; er findet sich in der Gattung *Uca*. Drei Arten, *U. platydactyla* M. E., *vocator* (Hbst.) und *stenodactyla* (M. E. & Luc.) werden von beiden Seiten angegeben*); es scheint aber, als ob wir hier jene frühere, mitteltertiäre Verbindung nicht heranzuziehen haben. Die Arten der Gattung *Uca* sind nämlich charakteristische Bewohner der Schorre, sie finden sich zwischen Hoch- und Niedrigwasser, und zwar nicht nur an Stellen, die von Salzwasser überflutet werden, sondern mit besonderer Vorliebe auch in Brackwasser und selbst Süsswasser. Diese eigenthümliche bionomische Gewohnheit mag es diesen Formen ermöglichen, die Landbarrière des Isthmus von Panama zu überwinden, und so in der jetzigen Zeit aus dem Gebiet der ostamerikanischen in das der westamerikanischen Region zu gelangen. Diese Ansicht, die vom Verfasser erst vor kurzer Zeit mit allem Vorbehalt ausgesprochen wurde, ist nun überraschend bald — wenn auch nur in einem Falle — bestätigt worden. Nach Doflein**) kommt *Uca stenodactyla* bei Panama in dem Flusse Bayano, der zum Stillen Ocean fliesst, vor, und es wäre hiermit im Princip der Beweis geliefert, dass wenigstens diese Art sich längs der Flussläufe verbreiten kann.

Es scheint nun ferner, als ob eine Verbindung in früherer Zeit auch zwischen dem Indischen Ocean (Indo-Pacifische Region) und dem Mittelmeer bestanden habe. Wir haben ja aus geologischen Gründen eine solche Verbindung anzunehmen, und in der That scheint sich dieselbe auch in der Thierverbreitung kund zu thun, wenn auch nur in weit geringerem Maasse als die eben besprochene, da offenbar einerseits diese Verbindung zeitlich weiter zurückliegt, andererseits die beiden jetzt getrennten Litoralgebiete, um die es sich hier handelt, physikalisch ausserordentlich verschieden geworden sind. Zu diesen Fällen, die auf diese alte Communication des Mittelmeeres mit dem Rothen Meere hinweisen, können wir rechnen: das Vorkommen der *Albunea carabus* (L.) im Mittelmeer, deren nächste Verwandte (*A. symmysta* (L.)) im Indischen Ocean lebt; das von *Dromia vulgaris* M. E. ebenda und *Dromia dormia* (L.) (= *rumphii* Aut.) im Indo-Pacific; von *Dorippe lanata* (L.) im Mittel-

---

*) Ortmann, Zool. Jahrb. Syst. v. 10. 1897, p. 357.
**) Doflein, S. B. k. bayer. Ak. Wiss. v. 29. 1899, p 194.

meer, während alle übrigen (ca. 6) Arten dieser Gattung sich im Indo-Pacific finden.

Bisher haben wir von Beziehungen je zweier Regionen zu einander gesprochen, die jetzt durch Land von einander getrennt sind. Die ein und demselben Ocean angehörigen Litoralregionen sind indessen nicht durch Land, sondern durch den offenen Ocean und dessen Tiefen geschieden, und es sollte sich vermuthen lassen, dass hier ebenfalls Beziehungen nachweisbar wären, da ja ein gelegentliches Ueberwinden der Barrièren der offenen Oceane von litoralen Thieren auch zur Jetztzeit angenommen werden kann. Und in der That treten uns ganz besonders im Atlantic derartige Beziehungen zwischen der Ost-Amerikanischen und West-Afrikanischen Region ausserordentlich häufig entgegen. Wir wissen, dass gewisse Decapoden in pelagischen Larven ein Mittel besitzen, die Barrière eines offenen Oceans zu überwinden (vgl. p. 1192), und so lässt es sich leicht erklären, dass z. B. quer über den Atlantic hin durch solche Larven die Communication zwischen den Colonien einer und derselben Art an der afrikanischen und amerikanischen Küste aufrecht erhalten wird. Wir haben dementsprechend auch eine Reihe identischer Arten auf beiden Seiten des Atlantic, von denen wir nennen wollen*): *Panulirus guttatus* (Latr.), *Remipes cubensis* Sauss., *Cryptosoma cristatum* Brull., *Penaeus brasiliensis* Latr., *Callinectes marginatus* (A. M. E.), *C. bocourti* A. M. E., *Goniopsis cruentatus* (Latr.); ferner können wir hierher die Fälle rechnen, wo mediterrane und westindische Arten identisch sind: *Homola barbata* (F.), *Latreillia elegans* u. a. Dass diese Verbindung durch Larven aber nicht eine regelmässige ist, sieht man daraus, dass gewisse Formen nur sich vertreten, d. h. von einander isolirt sind und deshalb als besondere Arten erscheinen, wie es z. B. von den beiden Arten der Gattung *Palinurus* und von *Dromia vulgaris* des Mittelmeeres und *D. erythropus* (= *lator*) der Antillen gilt**). Leider ist die Kenntniss der westafrikanischen Fauna noch recht mangelhaft, und verdiente eben wegen dieser interessanten Beziehungen näher studirt zu werden.

Betrachten wir auf der anderen Seite die durch den offenen Pacific getrennten beiden Regionen, die Indo-Pacifische und West-Amerikanische, so erscheint uns eine derartige Communication der Faunen ausserordentlich erschwert, und in der That können wir auch nicht so viele Beziehungen zwischen beiden Regionen nachweisen, wie zwischen den beiden eben besprochenen. Nichtsdestoweniger existiren aber solche, und wenn dieselben thatsächlich — obgleich noch in keinem Falle positiv nachgewiesen — durch pelagische Larven vermittelt werden, dann erreicht dieses Verbreitungsmittel hier offenbar das Maximum seiner

*) Wie viele dieser Beziehungen auf Rechnung der alten Archhelenis (vgl. unten zu setzen sind, muss erst näher untersucht werden.

**) Indessen sind die beiden letzteren Arten vielleicht doch identisch!

Wirksamkeit. Solche Fälle sind: *Remipes adactylus* (F.) findet sich angeblich bei den Galapagos; mehrere Arten von *Trapezia* und *Quadrella* finden sich bei Panama; die Gattung *Randallia* besitzt neben 8 indopacifischen auch 3 Arten in Nieder-Californien; *Grapsus strigosus* (Hbst.) verbreitet sich im Indo-Pacific und bis nach Chile; *Plagusia tuberculata* Lm. ebenda und ausserdem noch in Californien; *Plag. immaculata* Lm. wird — ausser im Indo-Pacific — auch an der Westküste von Central-Amerika gefunden. Die beiden letztgenannten Arten mögen in erwachsenem Zustande den Pacific kreuzen können, da es von den Arten dieser Gattung bekannt ist, dass sie oft halbplanktonisch vorkommen (vgl. p. 1188).

Wir müssen dann noch die speciellen Beziehungen zwischen Ost- und West-Indien erwähnen. Solche existiren unzweifelhaft: *Carpilius corallinus* (Hbst.) findet sich in West-Indien, und die beiden einzigen anderen Arten der Gattung (*C. maculatus* (L.) und *convexus* (Forsk.)) im Indo-Pacific. Die Gattung *Menippe* ist ebenfalls nur in der Indo-Pacifischen und der Ost-Amerikanischen Region vertreten. *Hyasthenus* besitzt ca. 15 indo-pacifische Arten; ihnen zur Seite steht aber eine westindische. *Ogyris* besitzt eine Art in China und Japan, zwei weitere Arten in Virginien und Brasilien, und schliesslich sollen wir in *Stenopus hispidus* (Ol.) eine beiden Gebieten gemeinsame Art haben. Fragen wir uns, wie diese speciellen Beziehungen zu erklären sind, so dürfen wir natürlich nicht etwa an eine frühere direkte Verbindung beider Regionen mit Umgehung der anderen denken: als einfachste Erklärung ergiebt sich die, dass die betreffenden Formen ursprünglich in die Kategorie der circumtropischen fielen, dass denselben aber die nach der Trennung der vier Regionen sich an den Westseiten der Continente (West-Amerika und West-Afrika) ganz erheblich ändernden physikalischen Bedingungen nicht mehr zusagten, und sie sich nur in den den früheren Bedingungen ähnlicher bleibenden Regionen an den Ostseiten der Continente erhielten. Einige der oben genannten Formen sind auch entschieden abhängig von Korallenriffen (*Carpilius*, *Stenopus*), und bei dem Mangel von Korallenriffen an den Westküsten von Afrika und Amerika erklärt sich ihr Verschwinden somit von selbst.

4. Diese gegenseitigen Beziehungen der vier tropischen Litoralregionen zu einander sind aber nicht die einzigen Fälle, wo wir ein Abweichen von den gegenwärtigen Grundbedingungen der Verbreitung, das sich indessen in gesetzmässiger Weise erklären lässt, constatiren können. Nicht nur im tropischen Gürtel, also in ein und derselben klimatischen Zone, haben wir solche Verbindungen, sondern es finden sich solche auch zwischen Regionen mit verschiedenem Klima. Es ist natürlich selbstverständlich, dass die polaren und tropischen Regionen dort, wo sie aneinanderstossen, ein Uebergangsgebiet bilden, und dass dort vielfach nordische Formen nach Süden und umgekehrt vordringen, und wir brauchen hierauf kaum näher einzugehen. Etwas Anderes, und bedeutend interessanter sind die Fälle, die Verfasser unter der Bezeichnung: meridiane

Verbreitung zusammengefasst hat. Eine solche Verbreitung folgt der Küstenlinie eines von Norden nach Süden verlaufenden Continentes, und zwar wird sie ermöglicht durch ganz eigenthümliche klimatische Verhältnisse. An den Westküsten der Continente (West-Amerika und West-Afrika) ist bekanntlich das Wasser des Litorals auffallend kühl. In den tropischen Breiten wird das erwärmte Oberflächenwasser von den Passaten nach Westen, von der Küste weg, geführt und theils von kaltem (vorwiegend von Süden kommendem) polarem, theils von kaltem Tiefseewasser ersetzt. Diese Erscheinung lässt eine eigentliche tropische Fauna nur schlecht zur Entwicklung kommen: dagegen wird es den polaren Formen ermöglicht, hier äquatorwärts vorzudringen, und es findet dann schliesslich ein thatsächliches Kreuzen der tropischen Breiten seitens mancher dieser Formen statt. So kommt es, dass wir eine Verbreitung erhalten, die sich aus den gemässigten, resp. kalten Meeren der nördlichen Halbkugel längs der Westküsten der Continente über den Aequator hin bis zu den gemässigten resp. kalten Meeren der südlichen Halbkugel erstreckt.

Am schönsten ausgesprochen sind diese Verhältnisse an der Westküste Amerikas: wir kennen nicht nur Arten, die von Californien bis nach Chile sich verbreiten, sondern gewisse nordpacifische Formen haben längs dieser Küste ihren Weg auf die südliche Halbkugel gefunden und sich dort weiter verbreitet (auch der umgekehrte Weg ist möglich). Am auffallendsten tritt uns dies bei der Familie der *Lithodidae* und der Gattung *Cancer* entgegen. Die *Lithodidae* haben unzweifelhaft ihr Centrum im pacifisch-borealen Gebiet. Von dort wanderten gewisse Formen ins Litoral des Nord-Atlantic, und einige auch in die Tiefsee ein: die Hauptmasse wanderte aber längs der Westküste Amerikas (wo noch jetzt zahlreiche Formen leben) nach Süden, hat in Chile und Patagonien das antarktische Gebiet erreicht und sich in diesem weiter verbreitet. Im tropischen Litoral des Indo-Pacific und von Ost-Amerika fehlen die *Lithodidae* vollkommen*). Genau dieselbe Verbreitung hat die Gattung *Cancer*. Aehnlich liegen die Verhältnisse an der Westküste Afrikas, sind aber nicht so ausgesprochen, da die im Golfe von Guinea auf eine beträchtliche Strecke west-östlich verlaufende Küste die Entwicklung eines echt tropischen Litorals gestattet. Trotzdem scheint es Arten zu geben, die an der westafrikanischen Küste aus dem arktischen sich ins antarktische Gebiet verbreiten**).

Dass durch eine derartige Verbreitung sehr leicht eine Bipolarität (vgl. oben p. 1269 f.) vorgetäuscht oder selbst thatsächlich herbeigeführt werden kann, wenn die Verbindung im tropischen Theil der meridian verlaufenden Küste für gewisse Formen unterbrochen wird, liegt auf der

*) Indessen giebt es dort Tiefsee-*Lithodidae*.

**) Das Vorkommen von *Dromidia fulvo-hispida* (Mrs.) in Senegambien ist ein solcher Fall: diese Art steht der *D. spongiosa* Stps. vom Cap ausserordentlich nahe und ist vielleicht nicht von ihr verschieden.

Hand. Und in der That hat der Verfasser nachzuweisen versucht*), dass der einzige, wirklich unter den Decapoden bekannte Fall von Bipolarität, nämlich bei *Crangon antarcticus* Pfeff., sich wahrscheinlich auf Wanderung längs der Westküste Amerikas zurückführen lässt: als beweisend hierfür ist anzusehen, dass die antarktische Art, die sich in Süd-Georgien findet (*C. antarcticus*), ihren allernächsten Verwandten in Californien besitzt, in *Cr. franciscorum* Stps. Ob die Verbindung beider Arten längs der Westküste Amerikas wirklich unterbrochen ist, lässt sich natürlich nicht mit absoluter Sicherheit sagen: jedenfalls kennen wir aber von dort keine *Crangon*-Form.

Eine zweite Verbindung, die zwischen dem arktischen und antarktischen Gebiete besteht, wollen wir hier an dieser Stelle ebenfalls berühren: da die Tiefsee bekanntlich kaltes Wasser enthält, so wird es den polaren Litoralthieren in dieser Beziehung erleichtert, in tiefere Wasserschichten herabzusteigen, da die Temperaturverhältnisse dabei dieselben bleiben. Und in der That können wir unter den polaren Decapoden eine entschiedene Tendenz erkennen, in die Tiefe sich zu verbreiten**). Auf diese Weise ist es möglich, dass gewisse Formen die Tiefsee selbst erreichen, sich auf dem Boden der Oceane weiter verbreiten, den Aequator kreuzen, und auf der anderen Erdhälfte wieder in das dort ebenfalls kalte Litoral aufsteigen. Ein solcher Fall liegt uns unzweifelhaft in der Gattung *Pontophilus* vor***), und vielleicht auch noch bei anderen Formen.

Fälle von kosmopolitischer Verbreitung, wo die betreffenden Formen also offenbar alle Hindernisse, vor allen aber die klimatischen, überwunden haben müssen, sind unter den Decapoden des Litorals kaum bekannt. Die topographischen, jetzt bestehenden Barrièren, die durch die Hauptlandmasse gebildet werden, sind für marine Thiere zunächst durchaus als unüberwindlich anzusehen, und wo wir ein Vorkommen auf beiden Seiten eines Continentes kennen gelernt haben, ist dasselbe höchstens ein circumtropisches, aber kein kosmopolitisches. Was die klimatischen Differenzen anbetrifft, so scheinen dieselben für die Verbreitung der Decapoden ebenfalls unübersteigliche Hindernisse zu bilden, so dass wir thatsächlich keine einzige Art kennen, von der kosmopolitische Verbreitung anzunehmen wäre. Aber auch bei höheren Gruppen, z. B. Gattungen, ist eine solche Verbreitung höchst selten. Von den Gattungen der Familie *Crangonidae* dringt z. B. *Pontophilus* (wenn wir *Pontocaris* davon nicht abtrennen) vom arktischen Gebiet ins Litoral der Tropen ein und geht durch die Tiefsee ins antarktische, sie ist aber in nur wenigen Theilen des tropischen Litorals wirklich nachgewiesen, und fehlt ausserdem im allerhöchsten Norden. Dagegen scheint *Eupagurus* wirklich kosmopolitisch zu sein, wenn wir wieder den allerhöchsten Norden

*) Zool. Jahrb. Syst. v. 9 1896, p. 582.

**) Vgl. oben p. 1193.

***) Ortmann, Proc. Ac. N. S. Philadelphia 1895 und Zool. Jahrb. v. 9. 1896, p. 581.

ausnehmen: doch findet diese Gattung sich noch bei Spitzbergen. Die Gattung *Hippolyte* ist im arktischen, tropischen und antarktischen Gebiete vertreten, doch ist sie keine systematische Einheit, und dürfte in mehrere Gattungen aufzulösen sein.

Das conträre Gegentheil der kosmopolitischen Verbreitung bilden die sogenannten Relicten. Es sind dies solche Formen, die offenbar aus einer früheren, weiteren Verbreitung zur Zeit auf eine oder wenige Stellen der Erdoberfläche beschränkt sind, und zwar kann ihre jetzige Verbreitung entweder continuirlich, d. h. nur auf eine Gegend beschränkt, oder sie kann auch discontinuirlich sein. Als Fälle discontinuirlicher Relicte haben wir alle diejenigen Formen anzusehen, die wir oben als in jetzt getrennten Gebieten vorkommend aufgeführt haben. Ob eine an einer einzigen Localität vorkommende Form als Relict aufzufassen ist, ist schwer zu entscheiden, weil wir meist ihre frühere Verbreitung nicht kennen. Ein Fall ist aber mit Sicherheit nachgewiesen: der japanische *Linuparus trigonus* (Haan) besitzt fossile Verwandte, die derselben Gattung angehören und offenbar als in den Kreis seiner Vorfahren gehörig angesehen werden müssen; dieselben finden sich in der oberen Kreide und im unteren Tertiär von Europa und Nord-Amerika*). Hiermit ist eine frühere weitere Verbreitung der Gattung nachgewiesen, und die japanische Art ist jedenfalls das letzte Ueberbleibsel dieser einst auch den europäischen und amerikanischen Meeren angehörigen Gattung.

B. Der pelagische Lebensbezirk.

Die pelagischen Decapoden sind sehr wenig zahlreich: nur in der Familie der *Sergestidae* haben wir eine typische Hochseegruppe, während die sonstigen, im pelagischen Bezirk vorkommenden Decapoden als Pseudoplankton bezeichnet werden müssen, da ihre Existenz in der offenen See von schwimmenden Gegenständen abhängt, an die sie sich anklammern.

Von den im pelagischen Lebensbezirk unterschiedenen vier Regionen (vgl. oben) enthält die eine, die antarktische, überhaupt keine Decapoden, wenigstens ist keine Form derselben bisher bekannt geworden. Die arktische Region enthält in ihrem atlantischen Theile nur eine Art, den *Sergestes arcticus* Kr., der indessen nicht auf die Region beschränkt ist, sondern sich im Atlantic weit nach Süden verbreitet, bis zum 38° S. B. Alle übrigen pelagischen Decapoden sind charakteristisch für den circumtropischen Gürtel.

Die beiden Regionen des tropischen Gürtels, die atlantische und pacifische, enthalten z. Th. eigenthümliche Arten: so sind gewisse Arten von *Sergestes* bisher nur in je einer derselben gefunden worden, und dasselbe gilt von den pseudoplanktonischen (Sargassum-) Formen (vgl. oben p. 1188) *Latreutes ensiferus* (M. E.), *Virbius acuminatus* (Dan.)

*) Vgl. Ortmann, Amer. Journ. Sci. v. 4. 1897, p. 290 ff.

und *Neptunus sayi* (Gibb.). Daneben sind aber zahlreiche Arten der Gattung *Sergestes* bekannt, die sowohl im atlantischen Pelagial, als auch im indo-pacifischen gefunden worden sind. Nach Hansen*) sind es die folgenden: *S. tenuiremis* Kr., *S. edwardsi* Kr., *S. atlanticus* M. E., *S. cornutus* Kr., *S. corniculum* Kr., *S. vigilax* Stps., und ferner gehören hierher die beiden bekannten Arten der Gattung *Leucifer*. Ebenso verhalten sich vom Pseudoplankton die beiden Arten: *Leander tenuicornis* (Say) und *Planes minutus* (L.)**), und wir können ihnen die Art *Leiolophus planissimus* (Hbst.) anreihen, die wir vielleicht in dieselbe Kategorie zu rechnen haben.

Es dürfte unzweifelhaft sein, dass wir die Verbreitung dieser den beiden tropischen Regionen des Pelagials angehörigen Arten auf die Vergangenheit zurückzuführen haben, ganz wie bei dem circumtropischen Gürtel des Litorals, wo zwischen dem Atlantic und dem Pacific noch eine Verbindung bestand, ungefähr dort, wo sich jetzt der Isthmus von Panama befindet. Es würden also diese Fälle identischer Arten im Atlantic und Pacific auf die Miocänzeit zurückreichen.

Es fällt sofort auf, dass unter den Bewohnern des pelagischen Lebensbezirkes diese Fälle von „circumtropischer“ Verbreitung im Verhältniss viel zahlreicher sind, als im litoralen Bezirk, ja, man kann sagen, dass im Pelagial die circumtropische Verbreitung die Regel ist. Es ist dies indessen nicht sehr wunderbar. Wenn die betreffenden pelagischen Gruppen bereits im mittleren Tertiär existirten, so musste für sie, da sie auf das tropische Klima beschränkt blieben, die Umwandlung der äusseren Existenzbedingungen eine äusserst geringe sein, man kann selbst sagen, dass diese Bedingungen, wie sie sich jetzt im tropischen Pelagial vorfinden, kaum von denen der mittleren Tertiärzeit verschieden sein dürften, und unter derartigen Umständen lag für die betreffenden Formen kein Anlass vor, sich morphologisch zu ändern. So sind die Faunen des offenen Pacific und Atlantic, trotzdem dass sie von einander isolirt wurden, doch sich ungefähr gleich geblieben, und nur einige wenige neuere Elemente sind hinzugetreten, zu denen wir vor allen die drei oben genannten, auf den Atlantic beschränkten Sargassum-Formen zu rechnen haben: letzteres ist ausserordentlich interessant, da die Entwicklung jenes Wirbels im Nord-Atlantic, der als Sargasso-See bekannt ist, offenbar erst in die Zeit nach der Verbindung des nord- und südamerikanischen Continentes fällt.

Ob bei den oben genannten beiden pseudoplanktonischen Formen (*Leander* und *Planes*) die circumtropische Verbreitung ebenfalls auf die mittlere Tertiärzeit zurückzuführen ist, bleibt fraglich. Beide Formen werden gelegentlich in die gemässigten Meere verschlagen, und es wäre denkbar, dass ihnen der Weg ums Cap der guten Hoffnung herum noch

*) Proc. Zool. Soc. London 1896, p. 949 ff.

**) Vgl. Ortmann, Decap. und Schizop. Plankton Exped. 1893, p. 60.

nicht verschlossen ist. Doch wissen wir zur Zeit über ihr eventuelles gelegentliches Vorkommen am Cap noch nichts.

C. Der abyssale Lebensbezirk.

Gemäss der secundären Eigenschaft der Tiefsee, dass ihre Temperatur eine äusserst niedrige und gleichmässige ist, und dass sich in ihr keine klimatische Differenzirungen entwickelt haben, ist es unmöglich, nach denselben Principien, wie in den beiden beleuchteten marinen Lebensbezirken, physikalische Regionen zu unterscheiden. Die Tiefsee bildet einen grossen, durchaus continuirlichen, den Boden sämmtlicher Oceane einnehmenden Bezirk, der von Pol zu Pol, und rings um die Erde herum im Wesentlichen dieselben Bedingungen der Existenz darbietet. Dementsprechend verhält sich auch die Verbreitung der abyssalen Thiere: sie sind in zahlreichen Fällen kosmopolitisch, d. h. finden sich — vorausgesetzt, dass die Verhältnisse der Facies ihnen zusagen — überall am Boden der Oceane. Diese allgemeine, weltweite Verbreitung der Tiefseethiere ist schon bei Beginn der Tiefseestudien aufgefallen, doch ist dieselbe als ein allgemeines Gesetz in neuerer Zeit von J. Murray*) in Frage gezogen worden, jedoch ohne allen Zweifel mit Unrecht, wie der Verfasser**) nachzuweisen gesucht hat.

Untersuchen wir die Verbreitung der Tiefsee-Decapoden im Speciellen, so treten uns zahlreiche Fälle von „weltweiter" Verbreitung entgegen: allerdings sind viele der Arten nur von einigen wenigen Localitäten bekannt, aber eben die Lage dieser Localitäten, oft um den halben Erdumfang von einander entfernt, beweist, dass die betreffende Art als kosmopolitisch angesehen werden muss, da wir anzunehmen haben, dass auch die zwischen den bekannten Fundorten liegenden Theile der Tiefsee dieselben beherbergen müssen. Da von J. Murray die „weltweite" Verbreitung der Tiefseefauna aber angezweifelt worden ist, so dürfte es angezeigt sein, hier eine Liste der weitverbreiteten Tiefsee-Decapoden folgen zu lassen, um das Gegentheil durch Anführung der zahlreichen, unter den Decapoden vorhandenen Beispiele, zu erhärten.

Gennadas parvus Bate (wahrscheinlich = *Amalopenaeus elegans* Sm.). An vielen Stellen im nördlichen und centralen Atlantic, im Nord- und Süd-Pacific, im Indischen Ocean, in Tiefen von 300 bis über 3000 Faden.

Benthesicymus brasiliensis Bate. Süd-Atlantic, Neu-Seeland, tropischer Pacific; 300—2400 F.

B. altus Bate. Nord-, Central- und Süd-Pacific, Panama, und Tristan da Cunha im Süd-Atlantic; 300—2200 F.

B. pleocanthus Bate. West-Indien, West- und Nord-Pacific; 400 bis 3000 F.

Aristaeopsis armata (Bate). Indischer Ocean, West-, Central- und Süd-Pacific, Süd-Atlantic; 1400—1900 F.

*) Trans. Roy. Soc. Edinburgh v. 38. 1896, p. 487.

**) Zool. Jahrb. v. 9. 1896, p. 575 ff.

Hemipenaeus spinidorsalis Bate. Süd-Atlantic, Panama-Region und Philippinen; 1200—2000 F.

Psathyrocaris fragilis W. M. Bengalischer Meerbusen, 240 F., und Golf von Gascogne; 430 F.

Phyë princeps (Sm.). Ostküste der Vereinigten Staaten, 400—1300 F., und Panama-Region, 1132 F.

P. acutifrons (Bate). Patagonien, 245 F., und Süd-Japan, 775 F.

Acanthephyra brachytelsonis Bate. Indischer Ocean, Molukken, NW.-Pacific, Süd-Pacific, Süd-Atlantic; 200—2000 F.

A. eximia Sm. Indischer Ocean, Süd- und Nord-Atlantic; 400—900 F.

A. armata A. M. E. Indischer Ocean, Banda-See, West-Indien; 200 bis 400 F.

A. curtirostris W. M. Indischer Ocean, Panama-Region; 400—2200 F.

A. sica Bate. Nord-, West- und Süd-Pacific, Nord- und Süd-Atlantic; 200—2600 F.

Hoplophorus gracilirostris A. M. E. (= *smithi* W. M.) West-Indien, 118 F., Indischer Ocean, 140—600 F.

Ephyrina hoskyni W. M. Indischer Ocean, 740 F., Golf von Gascogne, 700 F. (Ausserordentlich nahe verwandt und vielleicht identisch hiermit ist: *E. benedicti* Sm. (= *Tropiocaris planipes* Bate) von der atlantischen Küste der Vereinigten Staaten, 960 F., und von Japan, 2425 F.

Hymenodora glacialis (Buchh.) Arktischer Atlantic, Ostküste der Vereinigten Staaten und Panama-Region; 400—1800 F. (auch an der Oberfläche!).

H. mollicutis Bate. Central- und Süd-Atlantic, Antarctic; 1600 bis 2500 F.

Nematocarcinus proximatus Bate. Chile, Japan, Marion-Inseln, 1300 bis 1800 F., und Arafura-See in 28 F.!

N. ensifer (Sm.) Ostküste der Vereinigten Staaten und Panama-Region; 580—2000 F.

Heterocarpus ensifer A. M. E. Philippinen, 250 F., West-Indien, bis 500 F.

Pandalopsis ampla Bate. Süd-Atlantic, 600 F., Panama, 660—676 F.

Glyphocrangon rimapes Bate. NW.-Pacific, SO.-Pacific und Süd-Atlantic, 1300—1800 F.

Pontophilus abyssi Sm. Ostküste der Vereinigten Staaten und Bengalischer Golf; 1700—2200 F.

P. challengeri Ortm. (= *gracilis* Bate). Central- und Süd-Atlantic, Süd- und West-Pacific; 1100—2700 F.

P. gracilis Sm. Ostküste der Vereinigten Staaten und Indischer Ocean; 200—680 F.

Willemoesia leptodactyla (Will. S.) Mittelmeer, Nord- und Süd-Atlantic, Chile; 1300—2000 F.

W. forceps A. M. E. West-Indien und Bengalischer Golf; 1300—1900 F.

Polycheles typhlops Hell. (= *agassizi* A. M. E. = *hexti* Alc.) Nord-Atlantic, West-Indien und Indischer Ocean; 200—700 F.

P. laevis (Bate). Chile und Neu-Guinea; 500—1300 F.

P. granulatus Fax. (= *beaumonti* Alc.). Indischer Ocean und Panama; 700—900 F.

P. sculptus Sm. Nord-Atlantic und West-Indien; var. *pacificus* Fax.: Panama; var. *helleri* (Bate): Neu-Guinea; 200—1500 F.

P. nanus (Sm.). Nord-Atlantic, Panama; var. *andamanicus* (Alc.): Indischer Ocean; 300—2000 F.

Eryonicus caecus Bate. Canarische Inseln, Bengalischer Golf, Panama: 700—2000 F.

Phoberus caecus A. M. E. West-Indien, Neu-Guinea; var. *sublaevis* W. M. Alc.: Indischer Ocean; 400—800 F.

Nephropsis atlantica Norm. Nord-Atlantic und Indischer Ocean; 80 bis 900 F.

Iconaxius acutifrons Bate. Banda-See und Panama-Golf; 300—600 F.

Calocaris macandreae Bell. Nord-Atlantic, tieferes Litoral; Mittelmeer, Indischer Ocean, bis 635 F.; Neu-Seeland (todt am Strande gefunden).

Parapagurus abyssorum Hend. Nord-, Central- und Süd-Atlantic, Antarctic, Ost- und West-Pacific, Indischer Ocean; 700—2000 F. (Patagonien: 45 F.!)

Uroptychus nitidus A. M. E. West-Indien, Europa; var. *orientalis* Fax.: Panama; 400—1000 F.

Munida microphthalma A. M. E. West-Indien, Süd-Atlantic, Süd-Pacific; 400—1000 F.

Galacantha rostrata A. M. E. West-Indien und Panama; 1100 bis 1600 F. Offenbar nicht verschieden hiervon ist: *G. bellis* Hend., *G. talismani* Hend. und *G. areolata* W. M., und es kommen die Fundorte hinzu: Bengalischer Golf, Banda-See, Valparaiso.

Munidopsis trifida Hend. Patagonien, Indischer Ocean, 636—400 F.

M. antonii Hend. S.-W.-Australien, Chile, Westküste von Afrika; 1300—2100 F.

M. subsquamosa Hend. Japan und Panama, 1400—1800 F.; var. *pallida* Alc.: Bengalischer Golf, 1800 F.; var. *aculeata* Hend.: Antarctic, 1300—1400 F.

M. bairdi Sm. Ostküste der Vereinigten Staaten und Panama; 1500 bis 1700 F.

M. ciliata W. M. (= *brevimana* Hend.). Indischer Ocean, Central-Pacific, Panama; 700—1300 F.

M. latirostris Fax. (= *Elasmonotus latifrons* Hend.). Central-Pacific und Panama; 153—1770 F.

Ethusina gracilipes Mrs. West-Pacific und Panama; 885—1823 F.

E. challengeri Mrs. Japan, 1875 F., Panama, 2232 F.

D. Der fluviale Lebensbezirk.

Wollten wir den Lebensbezirk des Süsswassers in Regionen eintheilen, so müsste für uns zunächst seine topographische Beschaffenheit

und dann seine klimatischen Verhältnisse von Bedeutung sein. Nach ersterer zerfällt derselbe in zwei grosse Hauptmassen: die Flüsse und Seen der alten und die der neuen Welt, und in klimatischer Beziehung geht durch jede dieser Hauptabtheilungen eine gerade für Süsswasserthiere äusserst wichtige Scheidelinie: der Wüstengürtel der alten und neuen Welt.

Wir wollen aber dieser Frage nicht näher treten, da es für unseren vorliegenden Zweck unnöthig ist: die Decapoden des Süsswassers entsprechen nämlich in ihrer Verbreitung in keinem einzigen Falle den modernen Verhältnissen des jetzigen Fluvials. Zu einem Theil sind sie alterthümliche Formen, die schon seit langer Zeit diesen Lebensbezirk bevölkern und in ihrer Verbreitung auf längst vergangene Zustände hinweisen. Zu einem anderen Theil sind es jüngere Einwanderer, und zwar aus dem Meere, und diese Formen deuten in ihrer Verbreitung im Süsswasser immer noch ganz unverkennbar auf die marinen Verhältnisse hin. Es dürfte sich deshalb empfehlen, die Verbreitung der verschiedenen Süsswassergruppen in systematischer Reihenfolge zu behandeln. Wir können indessen in vielen Fällen hier Erklärungen nur mit allem Vorbehalt geben, da solche für die Verbreitungsverhältnisse der Süsswasser-Decapoden bisher nur in wenigen Fällen in befriedigender Weise gefunden worden sind: es ist das Kapitel der Verbreitung der Süsswasserorganismen eben eines der schwierigsten, aber auch eines der interessantesten der ganzen Thiergeographie.

Die Familie der *Atyidae* *) ist offenbar eine schon in sehr alter Zeit ins Süsswasser eingewanderte: es spricht dafür ihre weit zerstreute Verbreitung, die häufig mit einer ganz auffallenden Discontinuität verbunden ist. Bei den drei primitivsten Gattungen tritt uns die Relictennatur in so ausgesprochener Weise entgegen, wie kaum in irgend einem anderen Falle; die Gattung *Xiphocaris* enthält zwei Arten, eine in West-Indien, eine in Ost-Asien (Japan, Insel Adenare bei Flores und Queensland) **); die Gattung *Troglocaris* (eine Art) ist als blinder Höhlenbewohner aus Krain bekannt; und *Atyaëphyra* (eine Art) kommt in West- und Süd-Europa vor. Eine derartige Verbreitung lässt sich gar nicht anders verstehen, als unter der Annahme, dass die Localitäten, an denen diese Formen jetzt gefunden werden, in früherer Zeit durch intermediäre Fundorte verbunden wurden, d. h. dass sie die einzigen Ueberreste einer früheren ausgedehnteren Verbreitung sind. Ganz Aehnliches haben wir in der Gattung *Atyoida*, von der eine Art auf den Sandwich-Inseln und Tahiti, eine zweite in Süd-Brasilien vorkommt. Die Gattung *Caridina* besitzt ein continuirliches Verbreitungsgebiet in der alten Welt, von Nord-Australien über den malayischen Archipel, Indien, Persien nach Afrika, wo sie vom Nilthal bis zum Cap sich findet. Getrennt hiervon tritt

*) Vgl. Ortmann, Proc. Ac. N. S. Philadelphia 1894, p. 397 ff.
**) Hierzu kommt wahrscheinlich noch eine dritte Art in Neu-Seeland.

wieder eine Art in West-Indien auf. Schliesslich findet sich die Gattung *Atya* selbst in West-Indien, West-Afrika und vom malayischen Archipel (Sumatra) bis zu den Samoa-Inseln, fehlt aber in Ost-Afrika und auf dem Festlande von Asien.

Ueberall hat man hier Discontinuität. Am auffallendsten ist das gleichzeitige Vorkommen der Gattungen *Xiphocaris*, *Caridina* und *Atya* in den äquatorialen Theilen der alten und neuen Welt, und da eine Verbindung dieser Theile bis weit in die mesozoische Zeit zurückreicht, so wird die Construction derselben zu einer ausserordentlich hypothetischen Sache. Dazu kommen noch folgende Eigenthümlichkeiten: 1) die durch *Atyoida* angedeutete Verbindung der Sandwich-Inseln mit Süd-Brasilien, 2) die Isolirung der Gattung *Atya* auf die pacifischen Inseln und ihr Fehlen auf dem asiatischen Festlande und in Ost-Afrika; 3) die Identität einiger in West-Indien und West-Afrika vorkommenden Arten; so findet sich: *Atya scabra* Leach auf den westindischen Inseln, in Mexico, Nicaragua einerseits, und auf den Cap Verde-Inseln andererseits, und *A. gabunensis* Gieb. findet sich im Gabun und Orinoco. Derartige Verbreitungseigenthümlichkeiten widersprechen durchaus der Vertheilung der jetzigen Existenzbedingungen im Bezirke des Süsswassers. Für die erstgenannte Thatsache sind dem Verfasser keine weiteren analogen Fälle bekannt. Für die zweite würden wir zwischen dem Festlande von Ost-Asien und der pacifischen Inselwelt eine frühere Separationslinie anzunehmen haben, die eventuell mit der westlich von Celebes verlaufenden, wohlbekannten thiergeographischen Grenze zusammenfallen könnte: wir müssten aber dann die weitere Annahme machen, dass diese Grenze in dem vorliegenden Falle verwischt ist, indem dann die pacifische Gattung *Atya* dieselbe nach Westen hin überschritten hätte und bis Sumatra vorgedrungen wäre, während die indo-afrikanische Gattung *Caridina* dasselbe in umgekehrter Richtung gethan hätte und Nord-Australien erreichte. Die Verbindung zwischen den Verbreitungsgebieten von *Atya* auf den pacifischen Inseln und in West-Indien würde dann quer über den jetzigen Pacific hin zu suchen sein, eine Theorie, die dann weiter durch die oben erwähnte Verbreitung von *Atyoida* unterstützt würde*). Zur Erklärung der Identität der beiden Arten in West-Indien und West-Afrika besitzen wir eine Theorie es ist die von v. Jhering aufgestellte Archhelenis-Theorie**). Nach derselben ist Süd-Amerika keine genetische Einheit, sondern bestand in mesozoischer Zeit aus einem südlichen Theil, Archiplata, und einem nördlichen (das jetzige Süd-Amerika nördlich von der

*) Wir geben diese Theorie hier mit allem Vorbehalt. Es ist nicht gut möglich, aus solchen vereinzelten Fällen eine nur einigermaassen wahrscheinliche Folgerung abzuleiten: dass wir es dennoch versuchen, dieser Frage näher zu treten, hat nur den einen Zweck, auf diese ganz ausserordentlich interessanten Verhältnisse die Aufmerksamkeit zu lenken.

**) H. v. Jhering, Engler's botan. Jahrb. v. 17, Heft 5. 1893. p. 9. — Berlin. Entomol. Zeitschr. v. 39, Heft 3. 1894, p. 406, und Rev. Mus. Paul. v. 2. 1897, p. 428 ff.

Amazonas-Niederung, nebst West-Indien), welcher letzterer quer über den Atlantic hin mit Afrika in Verbindung stand (Archhelenis). Es hat diese Theorie viel für sich, und wir werden weiter unten wiederholt auf dieselbe zurückgreifen müssen.

Eine zweite, sehr interessante Süsswassergruppe bilden die beiden Familien der *Potamobiidae* und *Parastacidae*, der Süsswasserkrebse der nördlichen und südlichen Halbkugel. Erstere findet sich in den gemässigten Theilen der nördlichen Halbkugel (Europa, Ost-Sibirien, Korea und Japan, sowie Nord-Amerika), die zweite im gemässigten Theil der südlichen Halbkugel (Australien, Neu-Seeland, Süd-Amerika, Madagascar), und da beide in allernächster Verwandtschaft mit einander stehen, so liegt hier ein ausgesprochener Fall von Bipolarität vor.

Man hat schon verschiedentlich versucht, diese Eigenthümlichkeit zu erklären*). Doch bevor wir darauf näher eingehen, müssen wir noch einige weitere Einzelheiten anführen.

Von den *Potamobiidae* findet sich die eine Gattung, die primitivere (*Potamobius*) im Süsswasser Europas und Nord-Amerikas, dort aber nur auf der Westseite der Felsengebirge. Ausserdem existirt eine Untergattung (*Cambaroides*) in Ost-Asien (Amurland, Korea, Nord-Japan). Letztere nähert sich morphologisch der anderen, mehr specialisirten Gattung der Familie (*Cambarus*), die sich in Nord-Amerika, aber nur auf der Ostseite der Felsengebirge findet. Es lassen sich diese Thatsachen durch folgende Annahme in Uebereinstimmung bringen: das Centrum der Familie liegt im nördlichen Eurasien, und von dort gelangte die primitivste Gattung (*Potamobius*) nach dem Westen von Nord-Amerika, eine Verbindung, von der noch aus der Tertiärzeit zahlreiche Spuren vorhanden sind. Das Verbreitungsgebiet der Gattung in der alten Welt wurde durch irgend eine Ursache (Eiszeit?) in eine westliche (Europa) und östliche Hälfte (Amurland etc.) geschieden, und der in letzterer isolirte Zweig der Gattung entwickelte sich in einer bestimmten Richtung (*Cambaroides*). Ferner sandte der West-Amerikanische Zweig der Gattung eine Colonie über die Felsengebirge, die dieselbe Tendenz, sich zu verändern, zeigte, wie *Cambaroides*, zur Gattung *Cambarus* wurde und den ganzen Osten Nord-Amerikas (bis Mexico und Cuba) bevölkerte**). Hiermit hätten wir eine Theorie für die Verbreitung der der nördlichen Hemisphäre angehörigen Familie.

Was die *Parastacidae* der südlichen Halbkugel anbelangt, so haben wir folgende Verhältnisse. Australien (mit Tasmanien) besitzt die Gattungen *Cheraps*, *Astacopsis* und *Engaeus*; Neu-Seeland die Gattung *Paranephrops*; Süd-Amerika (Süd-Brasilien und Chile) die Gattung *Parastacus*; und Madagascar die Gattung *Astacoides*. Letztere steht morphologisch isolirt

*) Huxley, Proc. Zool. Soc. London 1878, und Ortmann, Zool. Jahrb. Syst. v. 9. 1896, p. 588 ff.

**) Die Aehnlichkeit von *Cambaroides* und *Cambarus* würde demnach auf Convergenz beruhen, eine Annahme, die durchaus nicht ohne Analoga wäre.

da, während *Parastacus* sich nahe an die neuseeländischen und australischen Formen anschliesst.

Die Herkunft von *Parastacus* lässt sich demnach durch die Annahme einer Verbindung von Süd-Amerika mit Australien (resp. Neu-Seeland) erklären, und zwar desjenigen Theils von Süd-Amerika, der von v. Jhering (siehe oben) als Archiplata bezeichnet wird. Diese Verbindung fällt ins Ende der mesozoischen Zeit und reicht vielleicht bis in den Anfang des Tertiärs, und ist in der in neuerer Zeit so vielfach besprochenen Antarktica zu suchen, einem supponirten antarktischen Continente, der genügende Ausdehnung besass, um nach Norden mit Australien, Süd-Amerika und Süd-Afrika in Verbindung zu treten. Somit wäre die Verbindung der australischen und südamerikanischen Vertreter dieser Familie hergestellt.

Es bleibt nun noch die Frage, wie lässt sich der madegassische *Astacoides* hier anschliessen? Am nächstliegenden scheint es, an Süd-Afrika und die Verbindung mit der Antarktis zu denken: dem widerspricht aber die Thatsache, dass die Familie in Süd-Afrika selbst absolut fehlt, und dass Madagascar sonst keine derartigen antarktischen Beziehungen aufweist, sondern im Gegentheil — abgesehen von den Beziehungen zum tropischen Afrika — nach Norden, mit Ost-Indien, in Zusammenhang gestanden zu haben scheint. Dort fehlt aber die Familie.

Vielleicht lässt sich diese Schwierigkeit lösen, wenn wir auf die Entstehung der Bipolarität der beiden Familien eingehen*). Nehmen wir den Norden der alten Welt als Centrum der *Potamobiidae*, und Australien als Centrum der *Parastacidae* an, so würde eine Angliederung Australiens an Ost-Asien eine Verbindung dieser beiden Centren darstellen. Eine solche hat nun in mesozoischer Zeit sicher existirt, wie die jetzige australische Landfauna beweist. Vielleicht wurde mit der Abgliederung Australiens von der übrigen alten Welt zugleich das Verbreitungsgebiet der Urformen der Flusskrebse in diese nördliche und südliche Abtheilung getheilt, von denen dann je besondere Colonien ausgesandt wurden. Wir müssen dann aber das frühere Vorhandensein von Flusskrebsen in Indien u. s. w. annehmen, und in dieser längst vergangenen Zeit mag vielleicht *Astacoides* von Indien nach Madagascar gelangt sein**).

Später wurden dann die Flusskrebse aus den tropischen Theilen dieses alten Verbreitungsgebietes verdrängt, und zwar, wie der Verfasser vermuthet hat, vielleicht durch einen boicönotischen Factor: durch die

---

*) Die folgende Erklärung weicht etwas von der früher vom Verfasser gegebenen ab.

**) Man kann einwenden, dass dann die supponirten indischen Flusskrebse Parastaciden gewesen sein müssen. Demgegenüber ist aber hervorzuheben, dass *Astacoides* nur in einem Charakter (das Fehlen der Copulationsorgane beim Männchen) mit den Parastaciden übereinstimmt, was auf Convergenz beruhen kann, während die Gattung in anderen Charakteren (so besonders in der Kiemenbildung) ganz absonderlich gebildet ist, und weder zu der nördlichen noch zu der südlichen Gruppe engere Beziehungen zeigt. Sie könnte ebenso gut eine eigene Familie bilden.

Concurrenz mit den (wahrscheinlich zu Anfang der Tertiärzeit auftretenden) *Potamonidae:* in der alten Welt fällt zur Zeit die Süd-Grenze der *Potamobiidae* und die Nord-Grenze der *Parastacidae* ziemlich genau mit der resp. Nord- und Süd-Grenze der Verbreitung jener Süsswasserkrabben zusammen. Aehnliche Gründe mögen es gewesen sein, die in Amerika das Vordringen von *Cambarus* nach Süden und von *Parastacus* nach Norden verhindert haben, wenngleich hier diese biocönotische Barrière sich weniger ausgesprochen zeigt.

Wir schliessen hier die Gattung *Aeglea* an (die die monotype Familie der *Aegleidae* bildet). Sie ist eine Bewohnerin des Süsswassers der alten Archiplata (Süd-Brasilien, Argentinien, Chile) und auf diesen Theil noch jetzt beschränkt. Sie besitzt im Süsswasser keine Verwandten und ist offenbar als „locale regionale" Süsswasserform anzusehen*).

Von den bisher besprochenen verschiedenen Verhältnissen finden wir in der Familie der *Potamonidae*, der Süsswasserkrabben. Dieselbe zerfällt**) in vier Unterfamilien, von denen zwei (*Potamoninae* und *Deckeniinae*) für die alte Welt, und zwei (*Potamocarcininae* und *Trichodactylinae*) für die neue Welt charakteristisch sind. Erstere verbreiten sich von einem Centrum, das offenbar in der „orientalischen Region" von Wallace liegt, einerseits nach Osten über den malayischen Archipel bis nach Nord-Australien, andererseits nach Westen in die mediterranen Länder und vor allem nach Afrika und Madagascar; in Afrika finden sie sich bis zur Südspitze und Westküste. Innerhalb dieses Verbreitungsgebietes herrscht eine ziemlich gute Continuität, abgesehen davon, dass gewisse Arten und Gruppen in Indien und Madagascar resp. Afrika (südlich der Sahara) vertreten sind, ohne dass sie in den dazwischen liegenden Gegenden (Nord-Afrika, Syrien, Persien etc., wo es einige andere Arten und Gruppen giebt) gefunden werden. Diese Verbreitung hat nichts auffallendes: die Unterfamilie der *Potamoninae****) ist charakteristisch für den tropischen Theil der alten Welt, südlich vom Wüstengürtel, eine Art kreuzt den Wüstengürtel und dringt ins Mediterrangebiet ein, und einige andere Arten haben die Verbreitung bis Japan einerseits und Nord-Australien andererseits ausgedehnt. Zu bemerken ist aber dabei, dass die madegassischen Vertreter dieser Süsswasserkrabben nähere Beziehungen zu Indien zeigen als zu Afrika†): es wird also auch hier wieder auf die Verbindung Madagascars mit Indien hingewiesen, auf Haeckel's Lemuria,

---

*) Vgl. Weber, Zool. Jahrb. Syst. v. 10. 1897, p. 188, = „echte Süsswasserthiere", oder „alte, autochthone Bewohner eines bestimmten Gebietes". (Im Gegensatz zu den „marinen Relicten oder Immigranten", und zu den „universalen Süsswasserthieren".)

**) Ortmann, ibid. p. 297ff.

***) Die *Deckeniinae* sind eine Localgruppe Ost-Afrikas und der Seychellen.

†) Es kommen in Madagascar einige Arten der Gattung *Potamon*, Untergattung *Potamon*, vor, die im tropischen Afrika entschieden fehlt, während die charakteristische afrikanische Untergattung *Potamonautes* (von der allerdings einige indische Arten bekannt sind) in Madagascar nicht vertreten ist.

was das geologische Alter dieser Familie als ein ziemlich bedeutendes erscheinen lässt: sie würde demnach bis zum Anfang der Tertiärzeit und vielleicht noch weiter zurückgehen.

Was die amerikanischen Unterfamilien der *Potamocarcininae* und *Trichodactylinae* anbetrifft, so haben dieselben in Süd- und Mittel-Amerika eine continuirliche Verbreitung (die westindischen Inseln standen unzweifelhaft einst mit dem Festlande von Süd-Amerika resp. Mexico in Verbindung), und zwar finden sie sich fast nur in dem Theil, der nach v. Jhering's Archhelenis-Theorie in mesozoischer Zeit mit Afrika in Verbindung stand, nämlich im nördlichen Theile von Süd-Amerika selbst, auf den westindischen Inseln und auf dem Festlande nördlich bis Mexico hinein: nur einige Formen der *Trichodactylinae* gehen weiter südlich, ins Gebiet des unteren und mittleren Amazonenstroms und bis ins südliche Brasilien; und ferner haben sich die *Potamocarcininae* ganz besonders noch in den Cordilleren (bis Peru) verbreitet. Wenn nun schon die Verbreitung in diesem Theil von Amerika, zusammen mit der systematischen Verwandtschaft dieser Formen mit den altweltlichen auf die Archhelenis-Theorie hindeutet, so wird dieselbe noch wahrscheinlicher dadurch, dass die *Potamocarcininae* nicht mit beliebigen Formen der *Potamoninae* in Beziehung stehen, sondern mit einer bestimmten Gruppe derselben, die sich ausschliesslich in Afrika und zwar vorwiegend im Congo-Becken findet, nämlich der Untergattung *Acanthothelphusa* Ortm. (l. c. p. 300) von der Gattung *Potamon*. Das Zurückreichen der *Potamonidae* in die vortertiäre Zeit wird also auch hierdurch wahrscheinlich gemacht.

Wir kommen jetzt zu einer Süsswassergruppe, die eine von denjenigen der bisher besprochenen durchaus verschiedene Verbreitung zeigt: es ist dies die Gattung *Palaemon* (nebst der nahe verwandten *Bithynis*) aus der Familie der *Palaemonidae* *). Während bei den anderen Süsswasser-Decapoden die Verbreitung nur mit Zuhülfenahme von früheren Zuständen der Erdoberfläche sich erklären liess, liegt hier die Sache wesentlich anders. Die *Palaemonidae* sind Formen, die zur gegenwärtigen Zeit im Begriff sind, aus dem Litoral ins Fluvial einzuwandern: einige wenige Arten der Gattung *Palaemon* sind noch rein marin, eine grosse Zahl derselben bevorzugt Brackwasser, und wieder andere Süsswasser, wobei für gewöhnlich ein stark euryhalines Verhalten sich constatiren lässt. In Folge dieser zur Zeit offenbar noch vor sich gehenden Einwanderung ins Süsswassergebiet ist *Palaemon* eine hochmoderne Form im Fluvial, und da diese Einwanderung vom Meere ausgeht und zwar vom Litoral, so können wir in der Verbreitung der einzelnen Formen der Gattung überall den Einfluss der Verhältnisse, wie sie im marinen Litoral existiren, nachweisen. Das heisst: die marinen Litoral-Regionen müssen sich in der Verbreitung der *Palaemon*-Arten mit Entschiedenheit noch darin erkennen lassen, dass die

*) Vgl. Ortmann, Zool. Jahrb. Syst. v. 5. 1891, p. 744 ff.

ein und derselben Meeresregion zuströmenden Flüsse im Allgemeinen eine einheitliche Fauna von Palaemonen besitzen. Und dies ist thatsächlich der Fall. Da die Gattung eine durchaus tropische ist, kommen nur die vier litoralen Regionen des tropischen Gürtels in Betracht. Am entschiedensten spricht sich hier der Einfluss der indo-pacifischen Region aus: die in Ost-Afrika, in Süd- und Ost-Asien, Malaysien, Nord-Australien und auf den pacifischen Inseln vorkommenden Palaemonen finden sich in keiner anderen Region, und wenngleich es eine Anzahl Arten giebt, die nur locales Vorkommen haben, so existiren doch andere, die sich über einen grösseren Theil der so gefassten indo-pacifischen Region verbreiten*).

Diesem Gebiete gegenüber steht das der Ostseite des tropischen Amerika, wo die Gattung in einer Reihe von — von den indo-pacifischen verschiedenen — Arten von Süd-Brasilien bis zu den südlichen Vereinigten Staaten verbreitet ist.

Die Palaemonen-Fauna der Westseite von Afrika schliesst sich nun eigenthümlicher Weise an die von Amerika an; von den drei von West-Afrika bekannten Arten ist *P. olfersi* Wiegm. mit einer westindischen direct identisch, und ebenso ist *P. vollenhoveni* Herkl. ohne Zweifel identisch mit *P. jamaicensis* (Hbst.), während *P. macrobrachium* Herkl. äusserst nahe mit dem westindischen *P. acanthurus* Wiegm. verwandt ist. Wenn die Gattung eine moderne ist, dann können wir offenbar diese enge Beziehungen von West-Afrika zu Amerika nicht auf Rechnung der Archhelenis setzen: vielmehr ist es wahrscheinlich, dass in diesem Falle die Uebereinstimmung denselben Gründen zuzuschreiben ist, die, wie wir oben (p. 1277) gesehen haben, eine so nahe Beziehung zwischen der westafrikanischen und ostamerikanischen Litoralregion verursachen. Die betreffenden Arten sind offenbar ursprünglich marine Litoral-Formen, die den Küsten von Ost-Amerika und West-Afrika gemein waren, und in der Gegenwart an beiden Seiten ins Süsswasser einzuwandern begonnen haben.

Auf der Westseite Süd-Amerikas findet sich anstatt der Gattung *Palaemon* die nahe verwandte *Bithynis* (eine Art), welche dort von Chile bis Peru sich in den Flüssen, die von den Anden in den Pacific strömen, aufhält. Auch hierin drückt sich wieder der Einfluss des Meeres aus. Es ist nun allerdings eine zweite Art der Gattung *Bithynis* aus Madagascar beschrieben worden (*B. madagascariensis* Hlgdf.), doch ist dies offenbar ein Fall von Convergenz in einen Charakter (dem Verschwinden des Hepaticaldornes), während eine genetische Zusammengehörigkeit aus-

---

*) *P. lar* F.: Madagascar, Maskarenen, Sunda-Inseln, Nord-Australien, Neue Hebriden, Fidji, Samoa, Tahiti, Neu-Seeland. — *P. idae* Hell.: Ost-Afrika, Seychellen, Mauritius, Sunda-Inseln, Philippinen. — *P. dispar* Mart.: Maskarenen, Sunda-Inseln, Samoa. — *P. equidens* Dan: Maskarenen, Sumatra, Singapore. — *P. sundaicus* Hell.: Natal, Java, Flores, Celebes. — *P. latimanus* Mart. (= *euryrhynchus* Ortm.): Sunda-Inseln, Philippinen, Fidji.

geschlossen ist: die madegassische Form schliesst sich im Uebrigen an die indo-pacifischen Palaemonen an.

Die Westseite Amerikas enthält nun aber, und zwar von Ecuador bis Nieder-Californien, eine Reihe von Palaemon-Arten, die identisch sind mit auf der atlantischen Seite vorkommenden: es sind dies: *P. amazonicus* Hell.*), *P. acanthurus* Wiegm. (beide in Ecuador), *P. jamaicensis* (Hbst.) (von Ecuador bis Nieder-Californien und auf den Tres-Marias-Inseln**). Dieses Vorkommen lässt sich leicht dadurch erklären, dass die betreffenden Arten die Wasserscheide zwischem dem atlantischen und pacifischen Ocean überschritten haben, eine Annahme, die durchaus nicht unwahrscheinlich ist, da wir wissen, dass eben diese Arten in den Gebirgen bis in die Quellflüsse hinaufgehen. Ein analoger Fall findet sich in Afrika: hier findet sich *P. niloticus* im Nil, also im Gebiete des Mittelmeeres, und ist offenbar dorthin aus dem Inneren Ost-Afrikas durch Ueberschreiten der Wasserscheide gelangt.

Wir könnten hier noch die Gattung *Sesarma* anschliessen, die in vielen Arten eine Vorliebe für Süsswasser bekundet. Da dieselbe indessen noch vielfach marine Schorren-Arten enthält, und sich in ihrer Verbreitung durchaus an die Verhältnisse des marinen Litorals anschliesst, so mag es genügen, sie hier erwähnt zu haben.

E. Der continentale Lebensbezirk.

In Bezug auf die Verbreitung der Decapoden des Festlandes können wir uns kurz fassen: die bekannten Formen sind sehr gering an Zahl, und führen ausserdem kein reines Landleben, sondern sind, da sie zum Meere in steter Beziehung stehen, eher als amphibisch zu bezeichnen. Es kommen im Wesentlichen nur die beiden Familien der *Coenobitidae* und *Gecarcinidae* in Betracht. Die Verbreitung der *Coenobitidae* zeigt eine ganz entschiedene Anlehnung an die Verhältnisse des marinen Litorals, von dem aus die Formen auch ohne Zweifel aufs Land wanderten: die Gattung *Birgus* (eine Art) ist auf das indo-pacifische Gebiet beschränkt, und *Coenobita* besitzt eine Anzahl in demselben Gebiet ausschliesslich verbreiteter Arten, während eine weitere Art auf West-Indien beschränkt ist, also mit der Ost-Amerikanischen Litoral-Region in Beziehung steht. Einige weitere Arten finden sich auf der Westseite Central-Amerikas, und dieselben würden demnach auf die West-Amerikanische Litoral-Region hinweisen: indessen sind diese Formen in ihren systematischen Beziehungen und ihrer Verbreitung noch recht unvollkommen bekannt.

Ganz ähnlich ist die Vertheilung der *Gecarcinidae****). Hier sind die Gattungen *Gecarcinucus* und *Gecarcoidea* auf die der Indo-Pacifischen Region benachbarten Continente und Inseln beschränkt, während die Gattung *Ucides* und *Gecarcinus* dem atlantischen Gebiete angehören.

*) Vgl. *P. lamarrei* bei Doflein, S. B. K. bay. Ak. Wiss. v. 29. 1899, p. 185.

**) Rathbun, North Americ. Fauna. No. 14. 1899, p. 74 (U. S. Dep. Agric.).

***) Ortmann, Zool. Jahrb. Syst. v. 7. 1894, p. 733 ff., und ibid. v. 10. 1897, p. 335 ff.

Ucides ist rein amerikanisch; von den beiden Arten dieser Gattung findet sich eine (*U. cordatus* (L.)) im Gebiete der Ost-Amerikanischen Litoral-Region, die andere (*U. occidentalis* (Ortm.)) in Ecuador: vielleicht liegt hier wieder ein Ueberschreiten der Wasserscheide vor. *Gecarcinus* besitzt eine Art in West-Indien (*G. ruricola* (L.)), während eine zweite (*G. lagostoma* M. E.) im Gebiete des West-Afrikanischen Litorals (Ascension und vielleicht Festland von West-Afrika) sich findet. Weitere Arten der Gattung sind von der Westseite von Central-Amerika beschrieben worden: ihre Selbständigkeit ist indessen noch zweifelhaft, und vielleicht sind sie nur Angehörige der westindischen Form, die die Wasserscheide überschritten haben. Schliesslich findet sich eine Gattung, *Cardisoma,* sowohl im Indo-Pacific, als auch im atlantischen Gebiet, und zwar im ersteren zwei Arten (*C. carnifex* (Hbst.) und *hirtipes* Dan.), im letzteren eine Art (*C. guanhumi* Latr.), welche letztere sowohl auf der Ostseite Amerikas, wie in West-Afrika gefunden wird, eine Verbreitung, die durchaus mit der übereinstimmt, die wir z. B. bei der Süsswassergattung *Palaemon* gefunden haben.

Diese beiden landbewohnenden Gruppen unter den Decapoden dürften somit als ganz recente Einwanderer aus dem marinen Litoralgebiet anzusehen sein, deren Verbreitung noch eng sich an die Verhältnisse des letzteren Lebensbezirkes anschliesst.

Wenn wir hiermit das Kapitel über die geographische Verbreitung der Decapoden abschliessen, so sind wir uns wohl bewusst, nichts vollständiges geliefert zu haben: dazu ist der gegenwärtige Stand unserer Kenntnisse — sowohl was die Systematik und gegenseitige Beziehung der einzelnen Formen, als auch was das chorologische Material anbelangt — zu unvollkommen. Wir glauben aber, gezeigt zu haben, wie auf der einen Seite zahlreiche Decapoden existiren, deren Verbreitung sich mit Entschiedenheit den gegenwärtigen Zuständen der Vertheilung der Existenzbedingung auf der Erdoberfläche anschliesst, die also als moderne Gruppen zu betrachten sind, und andererseits haben wir ebenso zahlreiche Fälle kennen gelernt, die hiervon abweichen. Für letztere lässt sich vielfach eine Erklärung geben: man findet eine Reihe von einander parallelen Fällen, die sich unter gemeinsame Gesichtspunkte bringen lassen, und für die sehr oft Zustände verantwortlich zu machen sind, die in früheren Zeiten auf der Erde bestanden. In der weitaus grössten Zahl dieser abweichenden Fälle ist eben die gegenwärtige Verbreitung ein Ueberbleibsel aus früherer Zeit, während diese Erklärung bei einigen Fällen indessen nicht zureicht, und ganz besonders abweichende, bionomische Verhältnisse der jetzigen Zeit für dieselben herangezogen werden müssen. Die Hauptsache bleibt aber stets das Studium jedes einzelnen Falles, und es ist durchaus unzulässig, aus der Untersuchung einiger weniger Beispiele allgemeine Gesetze ableiten zu wollen.

VIII. Zeitliche Verbreitung.

A. Paläozoische Stammformen der Decapoden und der lebende Anaspides.

Aus paläozoischen Schichten (Ob. Devon, Carbon und Perm) sind vielfach angebliche Decapoden-Reste beschrieben worden. Der Erhaltungszustand ist aber meist ein sehr ungenügender, und die Ansichten der verschiedenen Autoren über die systematische Stellung dieser Reste weichen z. Th. sehr wesentlich von einander ab.

Es handelt sich um Crustaceen, deren Körper mit einer bestimmten, den Malacostraken zukommenden Segmentzahl versehen ist, die sich nach den Anhängen in Rumpf- und Abdomen-Segmente trennen lassen, und von denen die Anhänge des sechsten Abdomensegmentes mit dem Telson eine Schwanzflosse bilden. Manche dieser Formen besassen einen Cephalothorax, anderen mangelte derselbe; die ersteren würden demnach den Thoracostraken, die letzteren den Arthrostraken entsprechen, wenn die Gegenwart von Stielaugen bei ersteren und von sitzenden Augen bei letzteren sich bestätigte: das scheint indessen nicht der Fall zu sein, da wir — wenn auch nicht überall — Stielaugen verbunden mit fehlendem Cephalothorax vorfinden.

Diese letztere Gruppe, in der die primitiven Malacostraken-Charaktere (beschränkte Segmentzahl des Körpers, Theilung in Cormus und Pleon, und Vorhandensein einer Schwanzflosse) sich mit dem Arthrostraken-Charakter des fehlenden Cephalothorax und dem Thoracostraken-Charakter der Stielaugen verbindet, ist eine ausserordentlich interessante, und wird dies um so mehr, als neuerlich eine lebende Form entdeckt worden ist, die die gleiche Verbindung von Charakteren aufweist. Die fossilen, hierher gehörigen Formen aus der paläozoischen Zeit sind von Packard als die Unterordnung *Syncarida* bezeichnet worden*), und wurden schon früher von Brocchi**) als Familie der *Nectotelsonidae* zusammengefasst. Verfasser hat dann***) diese Gruppe acceptirt, sie jedoch unter Packard's Namen, *Syncarida*, zu einer mit den Stomatopoden, Mysiden, Euphausien und Decapoden gleichwerthigen Ordnung erhoben: da die Decapoden im vorliegenden Werke als Unterordnung eingeführt sind, so behalten die *Syncarida* natürlich den Rang einer Unterordnung.

Es erscheint nothwendig, auf diese Gruppe an dieser Stelle näher einzugehen, da die einzige lebende, hierher gehörige Form sonst in diesem Werke keinen Platz finden würde, und ihre nahe Beziehung zu diesen paläozoischen Fossilien es rechtfertigt, wenn sie in Verbindung mit letzteren behandelt wird.

---

*) Mem. Nat. Acad. Sci. Washington, 3. 1886; Proc. Boston Soc. Nat. Hist. 24. 1889, und Zoology (Amer. Sci. Ser.) 5. und folgende Ausgaben (1886 ff.).

**) Bull. Soc. Geol. France (3) v. 8. 1880.

***) Amer. Journ. Sci. 4. 1897.

Diese moderne Form wurde 1894 von G. M. Thomson (Trans. Linn. Soc. ser. 2 v. 6) zuerst bekannt gemacht, und 1896 von W. T. Calman (Tr. Roy. Soc. Edinburgh, v. 38 part. 4) eingehender untersucht. Sie trägt den Namen *Anaspides tasmaniae* Thoms. und findet sich in Süsswasserteichen der Berge Tasmaniens (Mount Wellington, 4000 Fuss über dem Meere, und Lake Field, 40 Meilen von Hobart in derselben Höhe).

Die wichtigsten morphologischen Charaktere dieser Form sind nach Calman die folgenden (vgl. Taf. 124, Fig. 1—4).

Der Körper (Fig. 1) besteht aus 15 freien Segmenten: einem Kopfstück, sieben Thoraxsegmenten und sieben Abdomensegmenten. Von einem Cephalothorax, der die Thoraxsegmente ganz oder zum Theil bedeckt, ist keine Spur vorhanden. Vom Kopfstück wird durch eine oberflächliche Furche (die aber keine bewegliche Sutur ist) ein hinteres Stück (erstes Thoraxsegment) abgegrenzt (Fig. 2); nach Calman entsprechen aber diesem Stück von den Anhängen nicht nur die ersten Maxillarfüsse, sondern auch die beiden Maxillen. Somit würde nach vorn von dieser Furche nur der Körperabschnitt liegen, dem von Anhängen die Augen, inneren und äusseren Antennen, und Mandibel angehören. Die Furche soll der Cervicalfurche der Mysiden und auch der Decapoden entsprechen. (Verfasser ist geneigt, sich dieser Ansicht vollinhaltlich anzuschliessen.)

Die Anhänge des vorderen Abschnittes des Kopfstückes sind folgende (Fig. 2):

Die Augen stehen auf kurzen Stielen; die inneren Antennen haben einen dreigliedrigen Stiel — das Basalglied mit Gehörorgan (wichtiges Decapoden-Merkmal) — und zwei Geisseln; bei den äusseren Antennen ist der Stiel nach Thomson fünfgliedrig, nach Calman viergliedrig, das zweite Glied trägt eine Schuppe.

Hierauf folgen von den Anhängen des hinteren Abschnittes des Kopfstückes die erste und zweite Maxille, die nichts besonders bemerkenswerthes darbieten, und von denen die Deutung der Theile schwierig ist, da Reductionen vorhanden sind.

Dann kommen acht Thorakalfüsse, von denen der erste noch dem hinteren Abschnitt des Kopfstückes angehört, während die übrigen sieben zu den sieben freien Thoraxsegmenten gehören. Sie besitzen kräftige, sieben- bis achtgliedrige Endopoditen und kräftige Exopoditen, die auf dem ersten und siebenten Paare kleiner sind und am achten ganz fehlen. Die Coxopoditen des ersten bis siebenten Thoraxalfusses tragen je zwei ovale oder lanzettliche Kiemenplatten (Epipoditen) (vgl. Fig. 3).

Abdomenanhänge sind am ersten bis sechsten Segment des Abdomen vorhanden; die des ersten bis fünften Paares sind als Ruderorgane entwickelt (mit sexuellen Differenzirungen), die des sechsten Segmentes bilden mit dem Telson eine Schwanzflosse (Taf. 124, Fig. 4).

Dies sind die wichtigsten Charaktere. Eine Reihe weiterer interessanter Einzelheiten werden von Calman aufgeführt, auf die wir aber

für unseren vorliegenden Zweck nicht einzugehen brauchen, da dieselben sich bei den fossilen Formen nicht beobachten lassen.

Die systematische Stellung dieser Form ist nach Calman eine vermittelnde zwischen den *Mysiden* und *Euphausiden*, entfernt sich aber von beiden ausserordentlich durch gänzlichen Mangel des Cephalothorax (und andere eigenthümliche Merkmale), und nähert sich in einigen weiteren Charakteren auch den *Decapoden*. Schon hieraus geht hervor, dass *Anaspides* als ein primitiver Typus der genannten Hauptgruppen anzusehen ist, der unter den jetzt lebenden Formen der letzteren nicht seines Gleichen findet*).

Dagegen sind aus der paläozoischen Zeit eine Anzahl Formen bekannt, die besonders von Packard auf ihre systematische Stellung untersucht worden sind, und mit denen *Anaspides*, wie Calman sehr scharfsichtig nachweist, in allen wesentlichen Punkten übereinstimmt. Diese paläozoischen Krebse wurden von Packard als *Syncarida* zusammengefasst, und wenn wir *Anaspides* direct in diese Unterordnung (oder Ordnung) stellen, können wir dieselbe nach den in der recenten Form gegebenen Merkmalen in folgender Weise diagnosticiren (vgl. Ortmann, Amer. Journ. Sci. v. 4, 1897, p. 287).

Körper mit bestimmter Segmentzahl, in Kopfstück, Thorax (Cormus) und Abdomen (Pleon) differenzirt. Kein Cephalothorax vorhanden. Mit Stielaugen. Aeussere Antennen mit einer Schuppe. Cormopoden (letzter Anhang des Kopfstückes und die Anhänge der sieben Thoraxsegmente) auf den Coxopoditen mit Kiemenlamellen (Epipoditen) und auf den Basipoditen mit einem Exopoditen. Vorletztes Segment des Abdomen mit zwei wohlentwickelten Anhängen, die mit dem Telson eine Schwanzflosse bilden.

Vergleichen wir die fossilen Formen mit dieser Diagnose, so können wir bei der am längsten und besten bekannten Form, *Uronectes* (= *Gampsonyx*)**) aus dem unteren Perm von Saarbrücken so ziemlich alle diese

---

*) Calman (Journ. Linn. Soc. Zool. vol. 27, 1899, p. 338 ff.) hält die von Vejdovsky 1882 beschriebene *Bathynella natans* aus Brunnen in Prag für die verwandtschaftlich am wenigsten von *Anaspides* entfernte lebende Form, die allerdings in Folge unterirdischer Lebensweise degenerirt sei.

**) Die Synonymie dieser Form ist etwas verwirrt, deshalb mögen hier folgende Notizen von Nutzen sein. Jordan beschrieb 1847 (Verh. naturh. Ver. preuss. Rheinl. 4, p. 89) diese Art als *Gampsonyx fimbriatus*; da aber *Gampsonyx* nomen praeoccup. ist, wurde von Bronn 1850 (Jahrb. f. Miner. u. s. w., p. 575, Anmerk.) der Name *Uronectes* (oder *Carcinurus*) vorgeschlagen, während Burmeister 1855 (Abh. naturf. Ges. Halle. v. 2, p. 191 ff.) dafür *Gampsonychus* aufstellte. Der Bronn'sche Name *Uronectes* wurde von Salter 1861 (Trans. Roy. Soc. Edinburg, 22, p. 385) angenommen, aber auf eine nicht hierher gehörige Art (*U. socialis* aus dem Unter-Carbon von Schottland) angewendet, ein Irrthum, den auch Salter bald (Quart. Journ. Geol. Soc., v. 17, 1861, p. 533) erkannte und deshalb für die schottische Form — den allerdings auch schon vergebenen — Namen *Palaeocrangon* einführte, den er dann 1863 (ibid. v. 19, p. 80) in *Crangopsis* änderte. Die Art von Saarbrücken muss also *Uronectes fimbriatus* (Jordan) heissen

Merkmale constatiren. (Vgl. Jordan und Meyer, Palaeontographica, 4, 1854.) (Vgl. Taf. 24, Fig. 5.)

Der Körper von *Uronectes* stimmt ziemlich gut mit *Anaspides* überein, und die Zahl der Segmente (14 nebst einem Kopfstück) ist dieselbe. Ein Cephalothorax fehlt. Das Kopfstück scheint gestielte Augen besessen zu haben, ferner innere und äussere Antennen von demselben Typus wie *Anaspides*, von denen die äusseren mit einer Schuppe versehen waren. Die Thoracalfüsse (Cormopoden) waren sicher zweiästig (mit einem Exopodit) und besassen auch an der Wurzel blattartige (Kiemen-)Anhänge. Ebenso war eine Schwanzflosse deutlich ausgebildet.

An dieses permische Fossil schliessen sich nun weitere nahe an, die aber zum Theil nur bruchstückweise bekannt sind. Vor allen sind es *Palaeocaris* (Meek und Worth.) und *Acanthotelson* (Geol. Surv. Illinois, v. 2, 1866 und v. 3, 1868) aus dem productiven Steinkohlengebirge von Illinois (eine Art der ersteren Gattung auch aus England bekannt), die sicher hierher gehören, wie aus den von Packard gegebenen Restaurationen hervorgeht, und ebenso gehört wohl sicher *Nectotelson* Brocchi (Bull. Soc. Geol. France, ser. 3, v. 8, 1880) aus den Permschichten von Autun in Frankreich hierher, obgleich diese Form nur unvollkommen erhalten ist.

Diese vier fossilen Gattungen (*Palaeocaris* und *Acanthotelson* aus dem oberen Carbon, *Uronectes* und *Nectotelson* aus dem Perm) sowie der lebende *Anaspides* würden demnach, nach des Verfassers Auffassung, die Unterordnung (resp. Ordnung) der *Syncarida* Pack. und die Familie der *Nectotelsonidae* Brocchi bilden. Es stellen vielleicht die *Syncarida* die Stammgruppe für alle höheren Krebse dar, jedenfalls — wie es auch Calman annimmt — vermitteln sie zwischen den *Euphausiden, Mysiden* und *Decapoden*, wahrscheinlich sind aber auch Beziehungen zu anderen (Edriophtalmen oder Arthrostraken) Gruppen vorhanden.

Die Syncariden sind aber noch keine Decapoden und überhaupt noch keine Thoracostraken: es fehlt ihnen dazu ein ausserordentlich wichtiger Charakter, das Vorhandensein eines Cephalothorax. Es existirt nun aber in paläozoischer Zeit eine andere Gruppe von höheren Krebsen, die einen Cephalothorax besitzen, und die zum Theil als Decapoden beschrieben worden sind (vgl. Zittel, Handbuch der Paläontol., v. 2, 1885, p. 682 bis 683), die aber nach des Verfassers Ansicht zum grössten Theil nicht echte Decapoden sind, wenngleich sie zu deren Stammformen in engster Beziehung zu stehen scheinen. Verfasser hat eine dieser Formen näher besprochen (Americ. Journ. Sci., v. 4, 1897) und glaubte, für sie die Nichtzugehörigkeit zu den Decapoden feststellen zu können, dagegen aber eine Beziehung zu den vermuthlichen schizopodenartigen Vorfahren derselben. Es ist dies die Gattung *Crangopsis* Salter (1863), zu der offenbar *Archaeocaris* Meek (1872) gehört, eine Form, die sich im Subcarbon von England und Kentucky findet. Betreffs der systematischen Stellung dieser Form konnte indessen nur das negative Resultat erzielt

werden, dass *Crangopsis* kein echter Decapode ist: da die Extremitäten derselben durchaus unbekannt sind, konnte über ihre Beziehung zu den Syncariden keine Aufklärung gegeben werden, wenngleich eine solche möglicherweise vorhanden ist.

Das Gleiche gilt für die ältesten bekannten angeblichen Decapoden, für *Palaeopalaemon newberryi* Whitfield*) aus dem Ober-Devon des Staates Ohio. Ein positiver Beweis für die Zugehörigkeit zu den Decapoden lässt sich bei dem einzigen bekannten Stück dieser Art nicht erbringen, sodass die systematische Stellung unsicher bleibt, wenngleich der Verfasser vermuthet, dass auch diese Form kein Decapode ist, sondern besser neben *Crangopsis* zu stellen ist. Jedenfalls ist aber *Palaeopalaemon* der älteste Thoracostrake (vgl. Taf. 124, Fig. 6).

Etwas besser sind wir mit einer Form aus dem Ober-Carbon Englands bekannt: *Pygocephalus cooperi* Huxley**). Hier sind die Thoracalfüsse bekannt, und der Mangel einer Differenzirung derselben in Maxillarfüsse und Pereiopoden, der Mangel jeglicher Scheerenbildung und das Vorhandensein von Exopoditen an den Thoracalfüssen spricht ganz entschieden gegen eine Zugehörigkeit zu den Decapoden: jedenfalls gehört *Pygocephalus* zu den schizopodenähnlichen Formen, in denen die Decapoden ihre Wurzel hatten, eine Ansicht, die schon von Huxley insofern vertreten wird, als er *Pygocephalus* in nahe Beziehung zu „*Mysis*“ bringt.

Wenn wir bisher bei allen diesen Formen stets mehr oder minder gewichtige Gründe gegen ihre Decapodenzugehörigkeit entdecken konnten, so steht das etwas anders bei der Gattung *Anthrapalaemon* Salt. aus der Steinkohlenformation von England und Nordamerika***). Allerdings sind auch bei dieser Form Charaktere, die sie unzweifelhaft als Decapoden kennzeichnen, noch nicht aufgefunden worden, doch macht der ganze Habitus des Körpers hier es mehr wahrscheinlich, dass wir es wirklich mit Decapoden zu thun haben. Vor allem ist es die starke Entwickelung eines Rostrum (Taf. 124, Fig. 7) am vorderen Ende des Cephalothorax, die entschieden decapodenartig ist. Ein solches Rostrum ist indessen noch nicht von allen Arten bekannt, ja, bei einigen scheint es sicher nicht vorhanden gewesen zu sein (*gracilis, woodwardi*). Ueberhaupt dürfte es zweifelhaft sein, ob alle die in dieser Gattung beschriebenen Arten wirklich zusammengehören: vor allem bezweifelt der Verfasser die Zugehörigkeit des zuerst von Etheridge†) beschriebenen Exemplars von *A. woodwardi* (aus der unteren Abtheilung des Subcarbons, Schottland)

*) Whitfield, Amer. Journ. Sci., v. 19, 1880 und Ann. N. York Ac. Sci., v. 5, 1891; Hall, Pal. N. York, v. 7. 1888.

**) Quart. Journ. Geol. Soc. v. 13, 1857.

***) Vgl. Salter, Quart. Journ. v. 17, 1861 und 19, 1863; Meek und Worthen, Geol. Surv. Illinois, Pal. v. 2, 1866; v. 3, 1868; Dawson, Geol. Magaz. 1877; Etheridge, Quart. Journ. v. 33, 1877 und v. 35, 1879.

†) Quart. Journ. Geol. Soc. v. 33, 1877, tab. 27.

zu den Decapoden. Dieses in der Seitenlage conservirte Exemplar zeigt an der Stelle der Basis der Thoracalfüsse eine Anzahl platten- oder lamellenförmiger Anhänge, deren Deutung allerdings schwierig ist: es handelt sich indess entweder um das Basalglied des Exopoditen oder um Kiemenplatten; dieselben sind deutlich in der Zahl Sieben vorhanden und lassen eine Differenzirung in Anhänge von Maxillarfüssen und Pereiopoden nicht erkennen, ein Charakter, der stark gegen die Decapodennatur dieses Krebsrestes spricht und ihn vielmehr mit den oben besprochenen, z. B. *Pygocephalus*, vereinigt. Derartige Anhänge sind aber bei den übrigen *Anthrapalaemon*-Formen nicht bekannt (auch bei den später von Etheridge zu derselben Art gerechneten Exemplaren aus der oberen Abtheilung des Untercarbon sind sie nicht aufgefunden worden), und möglicherweise gehören jene älteren Reste überhaupt nicht zu dieser Gattung.

Die übrigen *Anthrapalaemon*-Arten, mit denen auch die von Salter aufgestellte Gattung (resp. Untergattung) *Palaeocarabus* und die von Peach*) aufgestellte *Pseudogalathea* vereinigt werden müssen, haben kaum irgend welche sicher nachweisbare oder kenntliche Reste der Extremitäten geliefert, und wenngleich wir nach der allgemeinen Körpergestalt vermuthen können, dass wir es hier mit wirklichen Decapoden zu thun haben, und obgleich Charaktere, die gegen diese Annahme sprechen, nicht bekannt geworden sind, steht ein exacter, positiver Beweis für ihre Decapodennatur noch aus.

Wir wollen hier noch kurz einige paläozoische Formen erwähnen, die mehrfach den Decapoden zugezählt wurden, die aber mit mehr oder weniger grösserer Sicherheit aus denselben auszuschliessen sind. *Gitocrangon* Richter (Beitr. Pal. Thüringer Waldes, 1, 1848) aus dem Devon Thüringens ist durchaus problematisch, und dasselbe gilt von *Hemitrochiscus* Schauroth aus dem Zechstein Thüringens. Beide wurden mit Brachyuren in Verbindung gebracht. Der von Schauroth beschriebene *Palaeocrangon* (der *Trilobites problematicus* Schlotheim's) wurde von diesem Autor für einen Decapodenrest gehalten; ähnliche Reste aus dem Perm von Durham, England, wurden von Kirby (Quart. Journ. Geol. Soc., v. 13, 1857) unter dem synonymen Namen *Prosoponiscus* angeführt, und auf die Autorität von C. S. Bates zu den Isopoden gestellt. Bei Zittel (Handbuch der Paläontologie, v. 2, p. 674) steht die Gattung mit Zweifel unter den Amphipoden. *Brachypyge carbonis***) ist ein problematischer Rest, der als Abdomen eines Brachyuren angesprochen wurde; er gehört mit Sicherheit nicht zu den Decapoden und wahrscheinlich überhaupt nicht zu den Crustaceen***).

*) Trans. Roy. Soc. Edinburg, v. 30 part 1, 1880; part 2, 1882.

**) Woodward, Geol. Mag. 1878 und de Koninck, Bull. Ac. Roy. Belg. (2) v. 65, 1878.

***) Vgl. Ortmann, Amer. Journ. Sci., v. 4, 1897 p. 289 Anmerk.

B. Fossile Decapoden der mesozoischen und känozoischen Zeit.

Wenn wir somit von der Existenz der Decapoden im Palaeozoicum noch keine absolut sicheren Beweise haben — obgleich wir vielleicht anzunehmen haben, dass mit dem Ende dieser Periode, im Carbon und Perm, dieselben zuerst erschienen — so treten uns dagegen gleich vom Beginn der mesozoischen Zeit an unzweifelhafte Anzeichen ihres Vorhandenseins entgegen. Je weiter die Erdgeschichte vorschreitet, desto häufiger werden anscheinend die Decapoden, um im Grossen und Ganzen in der Jetztzeit den Höhepunkt ihrer Entwickelung zu erreichen. Naturgemäss sind die verschiedenen Schichten der Secundär- und Tertiärzeit verschieden reich an Decapoden, und es zeigen die an gewissen Localitäten und in bestimmten Schichten besonders reichhaltigen Krebsreste nicht etwa eine besonders reiche Entfaltung derselben zu dieser Zeit und an diesem Orte an, sondern nur für die Erhaltung ihrer Reste besonders günstige Umstände. Eine Aufzählung der wichtigsten Fundorte für fossile Decapoden findet man bei Zittel (Handbuch der Paläontologie, vol. 2, 1885, p. 715 ff.).

Mit dem Auftreten der ersten, echten, unzweifelhaften Decapoden in der Trias können wir auch bereits das Vorhandensein der beiden Hauptabtheilungen derselben, der *Natantia* und *Reptantia*, constatiren, und zwar gehören die ersteren zu der Abtheilung der *Penaeidea* (und vielleicht auch *Stenopidea*), die letzteren zu den *Eryonidea* und *Loricata*. Die übrigen Abtheilungen treten erst später, z. T. viel später auf. Am bequemsten erhalten wir eine Uebersicht der geologischen Verbreitung der Decapoden, wenn wir jede Abtheilung besonders betrachten.

1. *Penaeidea.* Nach Zittel (Handbuch, p. 716) finden sich die dieser Gruppe angehörigen Gattungen *Penaeus, Bombur* (und *Aeger**)) bereits in der Trias. Indessen sind diese Reste alle etwas problematischer Natur, und auch die aus dem Lias angegebenen Formen sind in ihrer Stellung noch mehr oder minder zweifelhaft. So will Woodward den oberjurassischen *Penaeus latipes* Opp. im Lias Englands gefunden haben, was sehr stark zu bezweifeln ist, und er beschreibt**) einen *Penaeus sharpi* aus dem oberen Lias Englands, der nach der Abbildung eher eine Reptantienform zu sein scheint. Die Existenz echter *Penaeidea* im oberen Jura ist aber über jeden Zweifel sicher gestellt. Es gehören hierher besonders die aus den lithographischen Schiefern von Solnhofen beschriebenen Gattungen: *Penaeus* (Taf. 125, Fig. 1)***), *Acanthochirus* Opp., *Bylgia* Münst., *Drobna* Münst., *Dusa* Münst. u. a. (vgl. Zittel), von denen sich indessen nicht sagen lässt, in welcher Beziehung sie zu

*) Ueber *Aeger* vergleiche unten, unter den *Stenopidea*.

**) Geol. Magaz. 1878, p. 164, pl. 4.

***) Da es sehr zweifelhaft ist, ob diese fossilen Formen mit dem recenten *Penaeus* im heutigen Sinne übereinstimmen, so dürfte es sich vielleicht empfehlen, den Namen *Atrimpos* Münst. für diese Gattung beizubehalten.

den recenten Penaeidea stehen. Auch in der Kreide finden sich unzweifelhafte Penaeidea (*P. roemeri* v. d. Marck, im Senon Westfalens), während sie im Tertiär — jedenfalls aber nur scheinbar in Folge ungünstigerer Erhaltungsbedingungen — sich seltener zeigen. Ueberhaupt ist das fossile Vorkommen von besser erhaltenen und deshalb zweifellosen Penaeiden ein sehr sporadisches, woran jedenfalls die wenig harten und leicht zerstörbaren Skeletttheile Schuld tragen.

2. *Stenopidea.* Die Abtheilung der *Stenopidea* unter den lebenden Krebsen wurde bisher wenig beachtet und meist mit den *Penaeidea* zusammengeworfen: das Gleiche geschah offenbar auch bei den fossilen Formen. Jedenfalls erscheint es als sehr wahrscheinlich, dass wir in der Gattung *Aeger* (Taf. 125, Fig. 2), die auch von Zittel zu den *Penaeiden* gestellt wird, die ersten Vertreter dieser primitiven Abtheilung zu suchen haben: bei *Aeger* ist nämlich das dritte Pereiopodenpaar (mit Scheeren versehen wie die zwei ersten) ganz auffallend grösser als die beiden ersten. Es ist dies allerdings das einzige Merkmal, das für die *Stenopidea*-Zugehörigkeit spricht, aber es ist auf der anderen Seite hervorzuheben, dass kein einziges Merkmal gegen dieselbe angeführt werden kann, und dass die ganze Gestalt, der Habitus, ausserordentlich an den modernen *Stenopus* erinnert.

Die Gattung *Aeger* findet sich sicher schon im unteren Lias (*A. marderi* Woodward*), Lyme Regis, England), und sie wird sogar schon aus der Trias angegeben (*Aeger crassipes* Br.). Ganz besonders häufig und in mehreren Arten findet sie sich im oberen Jura, besonders in den lithographischen Schiefern von Bayern (z. B. *Aeger tipularius* Schl., Taf. 125, Fig. 2). In späteren Ablagerungen verlieren sich aber derartige Formen wieder, obgleich wir — wenn sie wirklich zu den *Stenopidea* gehören — ihre Fortexistenz durch die Tertiärzeit hindurch annehmen müssen.

3. *Eucyphidea.* Die echten Garneelen scheinen — was auch ihren morphologischen Merkmalen entspricht — nicht so weit zurückzureichen wie die beiden vorhergehenden Abtheilungen. Die ältesten Spuren, die wir mit einiger Sicherheit von dieser Abtheilung besitzen, finden sich im oberen Jura, während in allen älteren Ablagerungen bisher nichts gefunden worden ist, das wie eine echte Garneele aussähe. Und ausserdem ist es charakteristisch, dass diese ältesten, oberjurassischen, Garneelen einen ganz entschieden primitiven Charakter, den Besitz von Exopoditen an den Pereiopoden, bewahrt haben. Solche Formen sind vor allen die als *Udora* und *Udorella* bezeichneten Gattungen aus den lithographischen Schiefern Bayerns (*Udorella agassizi* Opp., Taf. 125, Fig. 3), die nach der Bildung des zweiten Abdomensegments ganz unzweifelhaft *Eucyphiden*

---

*) Woodward (Geol. Magaz. 1866, pl. 10, f. 1) deutet die Pereiopoden falsch: er nennt die dritten Maxillarfüsse erste Pereiopoden und setzt das stärkste Scheerenpaar an die erste, nicht an die dritte Stelle.

sind, und nach dem Vorhandensein von „Tastern" (Exopoditen) an den Pereiopoden zu der sehr primitiven Familie der *Acanthephyridae* Beziehungen haben dürften. Indessen existirten offenbar schon zu derselben Zeit weiter vorgeschrittene Formen ohne Exopoditen an Pereiopoden, wie wir an den Gattungen *Hefriga, Blaculla, Elder* u. a. (vgl. Zittel. p. 685) sehen, obgleich deren Stellung immer noch etwas problematisch bleibt.

Die von Schlüter*) aus der oberen Kreide (Senon) Westfalens beschriebene Gattung *Pseudocrangon* ist zweifelhaft: die Abdominalanhänge sprechen entschieden gegen die Zugehörigkeit zu den *Eucyphiden*. Dagegen beschreibt Schlüter**) einen *Hoplophorus marcki*, der sehr wahrscheinlich ein *Eucyphide* ist, und zwar dürfte die Bestimmung als *Hoplophorus* wenigstens annäherungsweise richtig sein: allerdings sind dann die Exopoditen der Pereiopoden, die hier vorhanden sein müssten, nicht bekannt geworden.

Eucyphiden finden sich dann noch weiter in Tertiär-Ablagerungen. Indessen sind sie — wie auch in Jura und Kreide — ziemlich selten und spielen eine durchaus untergeordnete Rolle, was im schärfsten Gegensatz zu ihrer ausserordentlichen Häufigkeit in den recenten Meeren steht. Es ist aber unzweifelhaft, dass diese Seltenheit nur eine scheinbare ist, bedingt durch die grosse Zartheit des Körpers der meisten Formen, die einer Erhaltung im fossilen Zustande durchaus ungünstig ist. Als bemerkenswerth wollen wir noch hervorheben, dass sich in miocänen Süsswasserablagerungen (Oeningen, Böhmen, Rheinlande) Reste kleiner Eucyphiden gefunden haben, die von H. v. Meyer***) als die Gattungen *Micropsalis* und *Homelys* beschrieben worden sind: indessen lässt sich über ihre Beziehungen zu den jetzt lebenden Süsswasser-Garneelen absolut nichts aussagen.

Gehen wir nun zu den *Reptantia* über, so finden wir bereits in der Trias sichere Spuren derselben. Allerdings sind die Reste, die v. Meyer (Paläontograph. vol. 4, 1854) als *Galathea audax* und *Gebia obscura* aus dem Buntsandstein von Sulzbad im Elsass beschreibt, so zweifelhaft, dass wir sie besser ganz zu den Problematica stellen. Dagegen finden sich sichere triassische Vertreter in den Abtheilungen der *Eryonidea* und *Loricata*.

4. *Eryonidea*. Die in der Jetztzeit nur in der Tiefsee vertretenen *Eryonidea* spielten in der mesozoischen Zeit keine unbedeutende Rolle und fanden sich damals offenbar auch im Littoral. Die Zahl der Formen ist durchaus nicht gering, und gruppirt sich um die typische Gattung *Eryon*, deren besterhaltenen Vertreter sich wieder im lithographischen Schiefer Bayerns finden (siehe *Eryon propinquus* (Schl.). Taf. 124. Fig. 8). Derartige Formen reichen bis in die Trias zurück: *Eryon raiblanus*, aus

*) Paläontographica, vol. 11, 1863, p. 69, pl. 13 und 14.

**) Ebenda, p. 71, pl. 13, fig. 19.

***) Ebenda, vol. 2, 1851, vol. 10, 1862.

den Raibler Schichten in Kärnthen, von Reuss zur Gattung *Tetrachela* gemacht, aber kaum von *Eryon* verschieden (vgl. v. Meyer, Paläontograph., vol. 8, 1859), ist eine unzweifelhaft hierher gehörige Form. Hieran schliesst sich *Eryon crassicheles* Woodward (Quart. Journ. Geol. Soc. vol. 22, 1866 = *Archaeastacus willemoesi* Bate, Geol. Magaz. 1884) aus dem unteren Lias Englands, und ganz besonders häufig werden diese Formen im oberen Jura Deutschlands und Frankreichs*). *Eryon neocomiensis* Woodward (Geol. Magaz. 1881) findet sich noch in der unteren Kreide Schlesiens; in den jüngeren Ablagerungen hat man indessen noch keine Eryoniden gefunden; sie müssen aber fortexistirt haben, da man sie in den Gattungen *Polycheles* Hell. und *Willemoesia* Grote noch lebend in der Tiefsee antrifft.

5. *Loricata.* Es scheint, als ob diese Abtheilung in vergangener Zeit eine erheblich bedeutendere Rolle gespielt hat, als jetzt. Von den beiden noch jetzt existirenden Familien, den *Palinuridae* und *Scyllaridae*, haben sich fossile Vertreter gefunden, und ausserdem existirt eine ausschliesslich fossile Gruppe, die man als besondere Familie, *Glyphaeidae*, unterschieden hat. Die letztere ist ausserordentlich interessant, da sie die Stammgruppe der ganzen Abtheilung zu bilden scheint und in manchen Beziehungen Anklänge und Uebergänge zu den *Nephropsidea* aufweist.

Die *Glyphaeidae* charakterisiren sich — im Unterschiede von den beiden anderen Familien dieser Abtheilung — durch folgende Merkmale (siehe Zittel, l. c. p. 689).

Cephalothorax gewöhnlich mit einem schmalen, zugespitzten Rostrum. Aeussere Antennen von primitiver Form, mit mehrgliedrigem Stiel und mässig entwickelter Geissel; die Stielglieder sind frei, nicht unter sich oder mit Cephalothorax oder Epistom verwachsen, und das zweite Glied trägt meist eine lange, schmale Schuppe, Pereiopoden meist ohne reguläre Scheeren, das erste Paar indessen gewöhnlich durch beträchtliche Stärke ausgezeichnet und bisweilen subcheliform.

Nach der Bildung der äusseren Antennen würden sich die *Glyphaeidae* an die *Nephropsidea* anschliessen, während der Charakter der Pereiopoden entschieden *Loricaten*-ähnlich ist, und wir werden nicht fehl gehen, wenn wir sie als eine Art Zwischengruppe zwischen beiden Abtheilungen auffassen. Von ihnen dürften sich die übrigen *Loricaten* ziemlich direct ableiten lassen, während es zweifelhaft bleibt, wie man sich im Speciellen ihre Beziehung zu den *Nephropsidea* vorzustellen hat. Die Thatsache, dass bei gewissen *Glyphaeiden* (z. B. *Pemphix*), die ausserdem sehr alt sind, noch kleine Scheeren am zweiten und dritten Pereiopoden angetroffen werden, dürfte darauf hinweisen, dass die scheerenlosen Formen von scheerentragenden abzuleiten sind, und somit die *Glyphaeiden* als Abkömmlinge von *Nephropsiden*-ähnlichen Formen anzusehen wären: ob aber

*) *Eryonidea* haben sich im Jura gefunden: Unt. Lias (England, Schweiz), Ob. Lias (England, Frankreich, Württemberg, Bayern), Bathonien (Frankreich), Kimmeridge (Württemberg, Bayern, Frankreich).

diese mit deutlicher Scheerenbildung versehenen, hypothetischen Stammformen sich in die modernen Abtheilungen der *Nephropsidea* eventuell einreihen lassen werden, bleibt zweifelhaft.

Der älteste *Glyphaeiden*-Gattung ist *Pemphix* v. Mey. Sie findet sich in der Trias (Muschelkalk) Süddeutschlands. Die typische Gattung *Glyphaea* v. Mey. (Taf. 125, Fig. 4 und 5) findet sich vom Lias bis zur Kreide, ganz besonders häufig im oberen Jura*), und andere nahe verwandte, aber weniger bekannte Gattungen giebt es in Trias, Jura und Kreide (*Pseudoglyphaea* Opp., Lias, Jura; *Meyeria* M'Coy, Neocom).

Gewisse Gattungen, die von Zittel zu den *Loricata* gestellt werden, dürften sich ebenfalls besser hier anschliessen: es sind allerdings bei ihnen die Antennen wenig bekannt, besonders sind keine Antennenschuppen nachgewiesen, indessen hat der ganze Vordertheil des Cephalothorax, und soviel von den Antennen bekannt ist, etwas entschieden Hummerähnliches. Es sind dies vor allen: *Scapheus* Woodw. (Taf. 125, Fig. 6) aus dem unteren Lias von England, *Mecochirus* Germ., im Lias und Jura Deutschlands, und wohl auch *Praeatya* Woodw., im unteren Lias Englands.

Nach Zittel (l. c. p. 692) gehört die lebende Gattung *Aracosternus* de Man zu den *Glyphaeiden:* indessen ist diese Ansicht unrichtig. *Aracosternus* ist synonym zu *Palinurellus* Mart., und ist ein unzweifelhafter, echter Palinuride.

Was die Familie der *Palinuridae* anbetrifft, so haben wir soeben einige Lias-Gattungen (*Scapheus*, *Mecochirus* und *Praeatya*) als wahrscheinlich den *Glyphaeidae* zugehörig von ihnen ausgeschlossen. Aus dem Jura kennen wir die Gattung *Palinurina* Münst. Die oberjurassischen Arten derselben (lithographischen Schiefer Bayerns) zeigen eine habituelle Aehnlikeit bei *Palinuriden*, besonders in Folge der kräftigen Antennen, und es ist wahrscheinlich, dass sie in diese Familie gehören, obgleich die typischen Familien Charaktere (abgesehen von der Scheerenlosigkeit der Pereiopoden, die aber auch den Glyphaeiden zukommt) nicht erkennbar sind. Woodward (Geol. Magaz. 1868, p. 260) führt diese Gattung auch aus dem unteren und oberen Lias Englands an, und zwar in zwei, mit oberjurassischen angeblich identischen Arten. Dieselben ähneln allerdings den letzteren sehr, ob sie aber wirklich identisch sind, bleibt bei der mangelhaften Erhaltung sehr zweifelhaft. Auch diese liasischen Formen zeigen keine der typischen Charaktere der Familie und können ebensogut Glyphaeiden sein, obgleich die kräftigen Antennen mehr auf eine Beziehung zu den Palinuriden hinweisen.

Die Gattung *Cancrinus* Münst. (Taf. 125, Fig. 8) findet sich im oberen Jura Bayerns. Sie ist ausgezeichnet durch die eigenthümlichen

---

*) Im Lias der Schweiz und Württembergs, im mittleren Jura (Unteroolith) Württembergs, im Callovien Frankreichs und Württembergs, im Oxfordien Frankreichs, Hannovers und Englands, im Kimmeridge Süddeutschlands und Frankreichs.

Geisseln der äusseren Antennen, die auffallend dick und kurz sind. Vielleicht haben wir hier ein Uebergangsglied zur Familie der *Scyllaridae*, da diese Gestaltung der Geisseln als intermediär zwischen der langen, subcylindrischen Form der *Palinuridae* und der breiten, schuppenförmigen der *Scyllaridae* aufgefasst werden kann. (Vielleicht waren die Geisseln von *Cancrinus* nicht „keulenförmig", sondern bereits abgeflacht?). Der Bau der Stirn ist bei dieser Gattung unbekannt. Ein echter *Palinuride* ist *Podocrates* Geinitz (= *Thenops* Bell), der, nach des Verfassers Ansicht, mit *Linuparus* Gray identisch ist*). Derartige Formen finden sich in der oberen Kreide, und zwar (*Podocrates*) im Senon Deutschlands, Böhmens, Schwedens und (*Linuparus*, Taf. 125, Fig. 7) in entsprechenden obercretaceischen Schichten Nordamerikas (Canada, Dakota, Vancouver Ins. **)). Ferner treten sie (als *Thenops*) im Eocän Englands auf, und was ausserordentlich interessant ist, in einer lebenden Art (*Linuparus trigonus* de Haan) in Japan.

Die zur Gattung *Palinurus* Fab. gestellten Formen aus der oberen Kreide, ferner die als *Eurycarpus* Schlüt. (Kreide) und *Archaeocarabus* M'Coy (Eocän) beschriebenen, sind sehr schlecht erhalten, indessen ähneln sie sehr Palinuriden.

Wenn wir *Cancrinus*, wie oben erwähnt, als Uebergangsform zu den *Scyllaridae* auffassen, so dürfte diese letztere Familie bis zum oberen Jura zurückgehen. Die Gattung *Scyllaridia* Bell. scheint ebenfalls in diese Familie zu gehören, und findet sich im Gault und im Eocän Englands, und die recente Gattung *Scyllarus* selbst wird aus der oberen Kreide Englands angeführt: ob sie indessen mit der modernen Gattung *Scyllarus* sich deckt, bleibt dahingestellt.

6. *Nephropsidea.* Auch diese Abtheilung geht weit in die Secundärzeit zurück und spielt in derselben eine bedeutende Rolle. Wenn die *Glyphaeidae* thatsächlich zu ihr in so naher Beziehung stehen, wie oben angedeutet, dürften wir ihre Entstehung wohl in die Trias zurückzuverlegen haben. Indessen ist das, was aus der Trias zu dieser Abtheilung gerechnet wird (Zittel, p. 693), nämlich *Galathea audax* und *Gebia obscura* v. Mey. aus dem oberen Buntsandstein von Sulzbad im Elsass

*) Amer. Journ. Sci. vol. 4, 1898 p. 290. — Schlüter (Zeitschr. deutsch. Geol. Ges. 1899, p. 409 ff.) hält neuerdings *Podocrates* für generisch verschieden von *Linuparus*, giebt aber die enge Verwandtschaft beider zu. Nach den von ihm (p. 429) angeführten Unterschieden von der recenten Form, dürfte es lediglich Geschmackssache sein, ob man beide Gattungen vereinigt oder trennt, doch geht aus den angegebenen Charakteren hervor, dass der vom Verfasser beschriebene *Linuparus atavus* (= *canadensis* Whiteaves) sich mehr der recenten japanischen Form nähert, als der deutsche *Podocrates*. Beide bilden aber in gewissen Merkmalen, besonders der Bildung der Augenhörner, einen Uebergang von den übrigen *Palinuriden* zu *Linuparus*. — Der wahre Autor von *Podocrates* ist Geinitz, Das Quadersandsteingebirge in Deutschland. 1849—50. pl. 2 fig. 6.

**) *Linuparus atavus* Ortm., l. c. 1897 ist identisch mit *Hoploparia canadensis* Whiteaves, Geol. Nat. Hist. Surv. Canada. Contrib. Canad. Paläont. 1. 1885, p. 87 pl. 11), Eine verschiedene Art scheint *Podocrates vancouverensis* zu sein (Whiteaves, Trans. Roy. Soc. Canada ser. 2. vol. 1. 1895, p. 132).

ganz problematisch. Meyer's Bestimmungen als *Galathea* und *Gebia* sind sicher falsch: was es aber ist kann kaum vermuthet werden: beides sind jedenfalls primitive Macruren, die nicht zu den sonst in der Trias vorkommenden Abtheilungen der Decapoden, den Eryoniden und Loricaten, gehören.

Unzweifelhafte *Nephropsidea* finden sich im Jura, besonders aber in Kreide und Tertiär ziemlich häufig, und viele Gattungen (vgl. Zittel, p. 693—696) werden unterschieden. Die wichtigsten sind: *Eryma* v. May., Lias und Jura (Taf. 125, Fig. 9), *Enoploclytia* M'Coy, Kreide, *Hoploparia* M'Coy, Kreide und Tertiär. Letztere Gattung kommt den lebenden Gattungen *Astacus* (Hummer) und *Nephrops* sehr nahe.

Die Gattungen *Eryma* und *Pseudastacus* Opp. (oberer Jura), besonders letztere, besitzen ausserordentliche habituelle Aehnlichkeit mit den recenten Süsswasserkrebsen (*Potamobius* u. s. w.). Fossile Süsswasserkrebse sind aus tertiären Ablagerungen Nordamerikas bekannt. Packard (Bull. U. S. Geol. Geogr. Surv. Terr. vol. 6, 2, 1881, p. 391 ff.) beschreibt einen eocänen (Green River) *Cambarus* aus Wyoming: die Gattung ist indessen durchaus zweifelhaft. Aus jungtertiären Ablagerungen von Idaho hat Cope (Proc. Amer. Phil. Soc. 11 No. 85, 1870, p. 605 ff.) drei Arten von *Astacus* (= *Potamobius*) bekannt gemacht, doch auch hier ist es unmöglich, die Gattung festzustellen. Indessen findet sich diese Gattung noch lebend in Idaho.

7. *Thalassinidea.* Reste von *Thalassinidea* finden sich fossil sehr sparsam, wohl wegen der verhältnissmässigen Weichheit des Panzers, und meist sind es nur die härteren, aber durch ihre Gestalt höchst charakteristischen Scheeren von „*Callianassa*", die bekannt sind. Solche Scheeren sind indessen nicht gerade selten in Kreide- und Tertiär-Ablagerungen. Die älteste Form ist die ziemlich gut erhaltene *Callianassa isochela* Woodw. (Taf. 125, Fig. 10) aus dem Kimmeridge (oberen Jura) Englands. Von anderen Gattungen haben sich kaum welche Reste gefunden.

8. *Paguridea.* Diese Abtheilung ist fossil so gut wie unbekannt. Es liegt das offenbar daran, dass in Folge der Erweichung von Cephalothorax und Abdomen diese Theile unfähig der Erhaltung werden, und nur die beim Tode des Thieres dann leicht auseinander fallenden Gliedmaassen conservirt werden können. Diese letzteren sind aber so wenig charakteristisch, dass eine sichere Identificirung unmöglich wird.

Die Bestimmung des *Pagurus priscus* Brocchi (Ann. Sci. Geol. v. 14. 1883 p. 7 pl. 5 f. 9) im Miocän von Ungarn ist ganz willkürlich: es liegt nur eine Scheere vor, die alles andere eher sein kann, als eine *Pagurus*-Scheere.

9. *Galatheidea.* Für sie gilt das Gleiche, wie für die *Paguridea*: sie sind fossil unbekannt. Die auf isolirte Scheeren aus der oberen Kreide gegründeten Bestimmungen können unmöglich als zuverlässig angesehen werden.

10. *Hippidea.* Sind fossil durchaus unbekannt.

11. *Dromiidea.* Es dürfte keinem Zweifel unterliegen, dass wir zahlreiche fossile Formen kennen, die dieser Abtheilung zuzuzählen sind. Indessen ist es in manchen Fällen wegen der unvollkommenen Erhaltung unmöglich, die Zugehörigkeit der betreffenden Fossilien zweifellos festzustellen. Da in den meisten Fällen nur der Cephalothorax, oder Theile desselben, erhalten sind, und der Cephalothorax vieler *Dromiiden* sich ausserordentlich dem gewisser echter *Brachyuren* nähert, so sind viele dieser Reste für echte *Brachyuren* gehalten worden. Ganz besonders gilt dies für die Mehrzahl der vermeintlichen mesozoischen Brachyuren.

Nach Bouvier (Sur l'origine homarienne des Crabes in: Bull. Soc. Philom. Paris ser. 8, vol. 8, 1897) bilden die *Dromiidea* die stammesgeschichtliche Vermittelung zwischen den *Nephropsidea* und *Brachyura*, und als Ausgangspunkt der *Dromiidea* haben wir die auch schon früher (so z. B. von Zittel) in die Verwandtschaft dieser Abtheilung gestellte Familie der *Prosoponidae* v. Mey. anzusehen, mit der wichtigsten Gattung *Prosopon* v. Mey. (Taf. 125, Fig. 11), die sich vom braunen Jura (Unteroolith) an bis zur unteren Kreide (Neocom) findet. Bouvier ist der Ansicht, dass die *Prosoponiden* sich nicht als besondere Familie von den *Dromiidae* abtrennen lassen, da zwischen ihnen und den jetzt lebenden primitiveren Dromiiden (*Homolodromia* und *Dicranodromia*) sich die allerengsten Beziehungen nachweisen lassen, und dass die eben genannten Gattungen geradezu die lebenden Vertreter der jurassischen *Prosoponiden* seien (l. c. p. 51). Aber nicht nur zu den *Dromiidae* bestehen Beziehungen, sondern es finden sich solche auch zwischen *Prosoponiden* und den *Homolidae*, so dass Bouvier (l. c. p. 54 f.) von einer Homoliden-Reihe und einer Dynomeno-Dromiiden-Reihe spricht.

Zu dieser primitiven Gruppe der Familie der *Dromiidae* rechnet Bouvier auch die Gattung *Palaeinachus* Woodw. (Taf. 125, Fig. 12), eine Form, die einerseits wegen ihres hohen Alters (Forest Marble, Bathonien, von Malmesbury in England), andererseits wegen der Thatsache, dass bei ihr auch Reste der Extremitäten bekannt sind, Interesse verdient.

In der Kreide werden Dromiiden-Reste verhältnissmässig häufig, und wir kennen Formen wie *Dromiopsis* Reuss (obere Kreide Dänemarks), die durchaus den typischen lebenden *Dromiidae* ähneln, während *Homolopsis* Bell (aus der Gault Englands) in die Homoliden-Reihe gehört. In der Tertiärzeit besitzen wir dann Formen, die direct zur Gattung *Dromia* gestellt worden sind, während andere Autoren sie für verschieden hielten (*Dromilites* M.-E., Taf. 126, Fig. 1).

Als sicher festgelegt können wir die Thatsache ansehen, dass *Dromiidea* im mittleren Jura beginnen, sich durch Kreide und Tertiär zur Jetztzeit fortsetzen, und dass die beiden Hauptfamilien derselben, *Homolidae* und *Dromiidae*, sich sehr frühzeitig schieden. Welche Formen und wie viele von den fossilen kurzschwänzigen Krebsen der *Dromiidea*

zuzuschreiben sind, bleibt zum Theil noch unentschieden, da bei der nahen Verwandtschaft mit den echten Brachyuren es oft nicht möglich ist, die charakteristischen Unterschiede sicher am Fossil zu erkennen.

12) *Oxystomata.* Auch von dieser Abtheilung besitzen wir eine ziemliche Anzahl sicher erkennbarer Reste, und zwar lassen sich dieselben bis zur unteren Kreide (Gault) rückwärts verfolgen. Zittel (l. c. 1885, p. 705 und 717) stellt hierher — und wohl mit Recht — die cretaceischen Gattungen *Palaeocorystes* (Taf. 126, Fig. 2 und 3), *Eucorystes, Necrocarcinus, Orithopsis, Mithracites* und *Trachynotus*, indessen ist es von diesen schwer zu sagen, zu welchen modernen Formen (*Dorippidae, Leucosiidae, Calappidae*) sie zu zählen sind, abgesehen davon, dass sie nicht *Raninidae* zu sein scheinen. Diese letztere Familie, deren Vertreter sich meist durch einen ganz eigenthümlich gebildeten Cephalothorax auszeichnen, ist aber mit Sicherheit bereits aus der mittleren (Cenoman) und oberen Kreide bekannt, und findet sich ebenfalls nicht selten im Tertiär*). (*Ranina*, Taf. 126, Fig. 4, *Raninella*, Taf. 126, Fig. 5). Im Tertiär treten dann auch die übrigen Familien in erkennbaren Resten auf, und zum Theil sind die Gattungen mit lebenden identisch: so haben wir *Calappa* (Taf. 126, Fig. 6, 7) unzweifelhaft vom Eocän an, und *Dorippe* und *Matuta* (Taf. 126, Fig. 8, 9) vom Miocän an.

13) *Brachyura.* Diese morphologisch am höchsten stehende Abtheilung der Decapoden entwickelt sich eigentlich erst im Tertiär. Allerdings wird sie von verschiedenen Seiten selbst aus der Paläozoischen Zeit angegeben, indessen beruhen alle diese Bestimmungen auf einem so unvollständigen und problematischen Material (vgl. oben p. 1300), dass wir sie besser ganz ausser Acht lassen. Ferner werden Brachyuren vielfach aus Jura und Kreide erwähnt: indessen sind alle jurassischen Formen äusserst zweifelhaft und haben sich (z. B. *Palaeinachus*) bei näherer Untersuchung als zu anderen Abtheilungen gehörig herausgestellt. Dagegen dürften in der Kreide vielleicht die ersten Anfänge der Brachyuren zu suchen sein, während sie dann im Eocän sich bereits zahlreich zeigen.

Von den drei Hauptgruppen der Brachyuren, *Oxyrhyncha, Cyclometopa* und *Catometopa*, ist die erste fossil ausserordentlich sparsam vertreten: wir kennen nur einige wenige eocäne und miocäne Formen, die unzweifelhaft hierher gehören (z. B. *Micromaja* Bittn. aus dem Eocän, Vicentin, Italien, Taf. 126, Fig. 10, 11). Ungleich häufiger sind die *Cyclometopen*, und von ihnen sind ganz besonders die Schwimmkrabben häufig und im fossilen Zustande leicht kenntlich: sie gehen mit Bestimmtheit bis zum Eocän zurück (*Neptunus*, Taf. 126, Fig. 12, 13, *Psammocarcinus*, Fig. 14). Die übrigen fossilen Cyclometopen gehören im Wesentlichen zu den *Cancridae* und *Xanthidae*. Mehrere dieser Formen gehen in die mittlere Kreide zurück, (z. B. *Podopilumnus*, Taf. 126, Fig. 15 im Cenoman, der

*) Eine Uebersicht der Gattungen siehe bei Brocchi, Ann. Sci. Geol. v. 8. 1877.

allerdings von Zittel zu den Catometopen gestellt wird) selbst zum Gault, wie *Etyus* Mant. und angeblich *Xantho*, während in der oberen Kreide sich *Titanocarcinus* A. M.-E. u. a. finden. Indessen sind gerade diese cretaceischen Gattungen nur wenig gut bekannt, und vor allem ist ihre Stellung zu den recenten Formen recht unsicher. Vom Eocän an sind dann Cyclometopen recht häufig, und die wichtigsten Formen, die sich hier finden, sind: *Palaeocarpilius* (Taf. 127, Fig. 1), *Harpactocarcinus*, *Lobocarcinus*, *Xanthopsis* (Taf. 127, Fig. 2, 3) u. a. Auch einige noch lebende Gattungen werden aus Tertiärschichten abgeführt: so soll *Atergatis* bis zum Ober-Eocän zurückgehen, ebenso *Cancer*, *Etisus* u. a.

Was nun die dritte Gruppe der Brachyuren, die *Catometopen*, anbelangt, so haben sich auch von ihr Vertreter gefunden, obgleich sie nicht ganz so häufig sind, wie die fossilen Cyclometopen. *Podopilumnus*, der im Cenomon vorkommt, wird wohl nicht hierher gehören, und damit würde nur eine, aber ebenfalls recht zweifelhafte Kreide-Gattung übrig bleiben: *Lithophylax* A. M.-E. Vom Eocän an sind dann aber die Catometopen sicher, und werden von den Gattungen *Galenopsis*, *Coeloma* (Taf. 127, Fig. 4), *Goniocypoda* (Taf. 127, Fig. 5), *Palaeograpsus*, *Mioplax* (Taf. 127, Fig. 6, 7) u. a. repräsentirt. Eine Süsswasserform aus dem Miocän von Oeningen ist zur Gattung *Thelphusa* gestellt worden, diese Gattung findet jedoch besser ihren Platz unter den Cyclometopen. In denselben Schichten soll eine Art der recenten Gattung *Gecarcinus* vorkommen, was aber zweifelhaft erscheint.

Es dürfte überflüssig erscheinen, auf weitere Einzelheiten einzugehen: eine Art Synopsis der fossilen Decapoden, wenigstens was die Gattungen anbelangt, finden wir in Zittel's Palaeontologia (1885), und diese Zusammenstellung ist so durchaus mustergültig, dass dieselbe — obgleich sich unsere Ansichten in einigen Punkten geändert haben — noch jetzt als brauchbar sich erweist. Bei einem Vergleich von Zittel's Kapitel über die zeitliche und räumliche Verbreitung der Decapoden (l. c. p. 715 ff.) mit den hier gegebenen Ausführungen lässt sich im Allgemeinen nur eine Uebereinstimmung feststellen.

IX. Die Phylogenie der Decapoden.

(Vgl. hierzu Taf. 128.)

Zur Construction des „Stammbaumes" der Decapoden haben uns vor allen Dingen die vergleichend-morphologen Untersuchungen des Körperbaues derselben wichtige Fingerzeige gegeben. Schon in sehr früher Zeit wurde erkannt, dass in der Verwandlung des langschwänzigen Typus in den kurzschwänzigen eine bedeutende und sehr auffällige Ausprägung des genetischen Fortschrittes bei den Decapoden liege, indessen sah man sehr bald ein, dass sich diese Descendenz durchaus nicht auf einer geraden und einfachen Linie bewegt. Nachdem ferner erkannt war, dass die Lang- und Kurzschwänzigkeit nicht die wesentlichste morphologische

Modification darstellt, sondern dass ein Theil der Langschwänze den Kurzschwänzen bedeutend näher steht, als ein anderer Theil der ersteren, der eine ganz separate Entwickelungsrichtung einschlug, und nachdem man ferner zu der Einsicht kam, dass auch der Charakter der Kurzschwänzigkeit sich offenbar unabhängig in mehreren Gruppen ausbildete, erhielt die Frage nach der Descedenz der einzelnen Decapoden-Abtheilungen ein ungemein complicirtes Ansehen.

Gewöhnlich ist man geneigt, in der Entscheidung phylogenetischer Fragen sich mit besonderen Hoffnungen dem Studium der Embryologie zuzuwenden. Bei den Decapoden haben wir nun aber den Fall zu constatiren, dass die Entwickelungsgeschichte uns herzlich wenig Anhaltspunkte geliefert hat, die wir zur Darstellung der Descendenz im Einzelnen verwenden könnten. Es soll nicht geleugnet werden, dass das Studium der Decapoden-Entwickelung uns thatsächliche Hinweise auf ihre Stammesgeschichte geliefert habe: diese letzteren sind aber fast durchweg zuerst verkannt worden. So sind z. B. die ersten Larvalstadien (Nauplius, Protozoëa u. s. w.), und ganz besonders das sogenannte Zoëa-Stadium der Brachyuren ganz unrechtmässiger Weise als genetisch wichtige Stadien aufgefasst worden, während das Mysis-Stadium, das wirklich phylogenetische Bedeutung hat, mehr oder weniger unbeachtet blieb. Und wenn uns auch z. B. das letztere Stadium einen wichtigen Hinweis auf die Abstammung der Decapoden liefert, so vermittelt es doch nur einerseits den Anschluss der ganzen Gruppe nach unten, andererseits ermöglicht es uns, in einer Anzahl Fälle (aber nicht immer) uns ein Urtheil über den primitiveren oder fortgeschritteneren Charakter der betreffenden Gruppe, wo es gefunden resp. nicht gefunden wird, zu bilden. Sobald wir indessen uns bemühen, den genetischen Beziehungen auch nur der grossen Abtheilungen der Decapoden unter sich nachzuforschen, lässt uns die Entwickelungsgeschichte ganz im Stich, ja, sie führt uns auf Irrwege, so dass faktisch hier die Verhältnisse so liegen, dass die Thatsachen der Embryologie und Entwickelungsgeschichte so lange unverständlich blieben, bis sie durch die Resultate der vergleichenden morphologischen Untersuchungen in die richtige Beleuchtung gerückt wurden.

Durch letztere sind nun aber die Beziehungen der grösseren Abtheilungen der Decapoden zu einander in recht genügender Weise festgestellt worden, und hierdurch kommt das Beweismaterial, das uns die Paläontologie geliefert hat, das — wenn auch im Vergleich zu gewissen anderen Thiergruppen ziemlich mangelhaft — doch in einigen Fällen die Lücken, die die morphologische Untersuchung liess, in befriedigender Weise ausgefüllt hat.

1) Die Stammgruppe der Decapoden.

Für die Anknüpfung der Decapoden nach unten hat uns das morphologische, embryologische und paläontologische Studium Material geliefert. Zunächst haben wir die morphologische Thatsache, dass einige

der niedersten Decapoden (vgl. oben Seite 880, 1120, 1125, 1126) noch im Besitze von Exopoditen an Pereiopoden sind, als bezeichnend anzusehen; dass solche Exopoditen vorkommen, würde — obgleich durch diesen Charakter die Beziehung der Decapoden zu Schizopoden ausser Frage gestellt wird — indessen noch nichts in Bezug auf die Art und Weise bewiesen, in den Decapoden und Schizopoden verknüpft sind. Allein die weitere embryologische Thatsache, dass unter den Decapoden-Larven ein solches spaltbeiniges (Mysis-)Stadium (vgl. Seite 1085) weit verbreitet ist, und dass dieses Stadium als ein primitives Verhalten anzusehen ist, das sich erst bei weiter vorgeschrittenen Gruppen verliert, beweist, dass dies Stadium ein in der Descendenz begründetes ist, mit anderen Worten, dass die Vorfahren der Decapoden diese Spaltäste allgemein besessen haben. Die Annahme, dass die Decapoden von solchen spaltbeinigen Vorfahren, die demgemäss als Schizopoden zu bezeichnen wären, abstammen, liegt also nahe. Es wird diese Annahme noch durch paläontologische Funde bestärkt, insofern, als es — wie oben S. 1299 nachgewiesen wurde — ausserordentlich schwierig ist, die ältesten paläozoischen Decapoden, oder was man dafür gehalten hat, von Schizopoden zu unterscheiden.

Zu welcher Gruppe der lebenden Schizopoden die Decapoden in genetischer Beziehung stehen, ist schwieriger zu entscheiden; allein die Summe aller morphologischen Vergleichungen deutet wohl darauf hin, dass es die Euphausiacea sind, womit indessen nicht gesagt sein soll, dass wir die schizopodenartigen Vorfahren der Decapoden direct in diese moderne, auch ihrerseits wieder specialisirte Gruppe einreihen könnten. Nur so viel scheint sicher zu sein, dass von den jetzt lebenden Gruppen der höheren Crustaceen diese den Decapoden am nächsten stehen würde. Es weist hierauf besonders die Entwickelung des Kiemenapparates hin, der offenbar von Anhängen an den Coxopoditen der Thoraxfüsse seinen Ausgangspunkt nahm. Die rein coxalen, fein verzweigten Kiemen der Euphausiacea finden ihr Homologon unzweifelhaft in den sogenannten Mastigobranchien (den Epipoditen) der Decapoden (vgl. Seite 1026). Als weitere, auf die Verbindung mit den Euphausiacea hinweisende Charaktere können wir nennen: die Bildung des Cephalothorax, die Lage der männlichen Copulationsorgane, die Bildung der Thoracalfüsse u. a. Wenn auch die letzteren Merkmale durchaus nicht bei allen Decapoden mit den Euphausiacea übereinstimmen, so finden sich doch unter ihren primitiveren Angehörigen doch mindestens äusserst ähnliche und als ursprünglich aufzufassende Bildungen, die sich erst im weiteren Verlauf der Entwickelung des Stammes veränderten*).

*) Die oben vorgetragene Auffassung wird bereits von Boas vertreten. Gerstaecker hat oben (Seite 659, Anmerkung 2) diesen Gedanken ziemlich scharf verurtheilt, wendet sich aber im Wesentlichen nur gegen die Ausdrucksweise, die Boas gebraucht. In der That hat Boas häufig seine Ausdrücke etwas unglücklich gewählt, und dies ist der Grund, dass es ihm passiren konnte, einmal eine Gruppe als nahe verwandt mit einer anderen,

2) Descendenz der einzelnen Decapodengruppen.
(Siehe Taf. 128.)

Nach den morphologischen Charakteren stehen unzweifelhaft die langschwänzigen Decapoden auf einer primitiveren Stufe als die kurzschwänzigen, und in der That hat uns die Entwickelungsgeschichte gelehrt, dass auch bei letzteren ein langschwänziges Stadium — allerdings cänogenetisch modificirt — der voll ausgebildeten Krabbe in vielen Fällen vorausgeht. Ferner wissen wir, dass in den ältesten Ablagerungen, in denen fossile Decapoden gefunden werden, in der Trias und fast durch den ganzen Jura, noch keine Brachyuren existiren.

Betrachten wir die Macruren näher, so sehen wir, dass sie in zwei Hauptgruppen zerfallen, die *Natantia* und *Reptantia* von Boas, und dass wir in jeder derselben gewisse primitivere Gruppen ausscheiden können. Vom morphologischen Standpunkt aus haben wir unter den Natantia die *Penaidea* und *Stenopidea* gegenüber den *Eucyphidea* als primitiv zu bezeichnen, während unter den macruren Reptantia die *Eryonidea* und *Nephropsidea* entschieden primitivere Bildungen aufweisen, als die *Loricata* und *Thalassinidea*, oder die *Paguridea* und *Galatheidea*.

Die Embryologie ist uns hier von absolut keinem Nutzen. Bei der ungemeinen Verschiedenartigkeit der Entwickelungen ist es geradezu unmöglich, einige Klarheit und Ordnung in die verschiedenartigen Typen zu bringen, und vor allem ist es unmöglich, auf diese allein genetische Betrachtungen zu gründen. Indessen hat die Erkenntniss der morphologischen Beziehungen der einzelnen Gruppen ihrerseits wenigstens einiges System in die embryologischen Thatsachen gebracht. So wissen wir jetzt z. B., dass Entwickelungsreihen, die eine ungewöhnliche Vollständigkeit und Gliederung in zahlreiche Stadien aufweisen, wesentlich der sehr primitiven Gruppe der *Penaeidea* angehören, dass Entwickelungsreihen mit einem wohlgebildeten Mysis-Stadium sich besonders bei *Penaeidea* und *Sergestidea*, theilweise auch bei *Eucyphidea* finden, dass das Mysis-Stadium

---

ein andermal als grundverschieden zu bezeichnen. Beide Ausdrücke sind im übrigen Zusammenhange jedesmal insofern berechtigt, als sie das eine Mal die Aehnlichkeiten, das andere Mal die Verschiedenheiten hervorheben sollen, obgleich sie beide Male der Form nach entschieden übertrieben sind. Derartige Mängel in der Ausdrucksweise sollten aber uns nicht veranlassen, über Boas' Arbeiten den Stab zu brechen, und sollten nicht im Wege stehen, die Verdienste von Boas um das Decapodensystem richtig zu würdigen. Formal und thatsächlich ist Manches an seinen Ansichten auszusetzen: die Grundgedanken sind aber richtig, und jedenfalls hat uns Boas den richtigen Weg gewiesen, die Verwandtschaftsbeziehungen der Decapoden zu studiren: seine Untersuchungen sind fruchtbar gewesen und haben die Forschung in neue, vielversprechende Geleise gelenkt.

Verfasser hält es für angebracht, hier an dieser Stelle — verschiedentlich gehörten Ausstellungen gegenüber — zu erklären, dass er im Grossen und Ganzen sich auf den von Boas gewonnenen Boden stellt, und allen geringfügigen Irrthümern zum Trotz, die man etwa Boas nachweisen könnte, an den Grundzügen seines Systems und an seinen Gedanken über Decapoden-Descendenz festhält, solange nicht direct nachgewiesen wird, dass, und besonders wie, beides zu modificiren ist. In vielen Punkten hat er sich durch directe Nachuntersuchung von der Richtigkeit der Boas'schen Ideen überzeugt.

bei *Nephropsidea* noch vorkommt, indessen schon bei *Paguridea* und *Galatheidea* eine entschiedene Tendenz auszufallen zeigt. Aber ausser diesen ganz allgemeinen Regeln herrscht keine bestimmte Gesetzmässigkeit, ja, es kommen bei sonst verhältnissmässig primitiv gebildeten Formen bisweilen ganz auffällige Abkürzungen und Modificationen der Entwickelungsgeschichte vor, die uns, wollten wir uns derselben zur Beurtheilung der Stammesgeschichte bedienen, zu ganz verfehlten Schlüssen führen würden.

Betrachten wir nun aber die fossilen Decapoden, so sehen wir, dass die durch morphologische Vergleichung gewonnenen Resultate recht gut bestätigt werden. In der Trias, wo sich die ersten bestimmbaren Decapodenreste finden, haben wir die folgenden Abtheilungen vertreten: *Penaeidea*, und vielleicht auch *Stenopidea* (in *Aeger*, vgl. Seite 1302), ferner *Eryonidea*, und dann die Familie der *Glyphaeidae*. Was die letztere anbetrifft, so haben wir oben (Seite 1304) gesehen, dass sie offenbar den Uebergang von den *Nephropsidea* zu der *Loricata* bildet, und wenn es auch richtig ist, dass unzweifelhafte *Nephropsidea* aus der Trias noch unbekannt sind, so stehen doch die *Glyphaeidae* den letzteren so nahe, dass wir nicht fehl gehen werden, wenn wir die Entstehung und das Vorhandensein von *Nephropsidea* in sehr früher Zeit, vielleicht in der Trias schon, annehmen: möglicherweise waren aber die *Glyphaeidae* primitiver gebaut als die letzteren, und dann würde immer noch der Anfang der *Nephropsidae* in den unteren Jura zu setzen sein, da sie im oberen Jura sicher vorhanden sind.

Wie weit sich paläontologisch diese Gruppen, *Penaeidea*, *Stenopidea*, *Eryonidea* und *Glyphaeidae*, nach unten erstreckt haben mögen, lässt sich vor der Hand nicht feststellen. Die einzige paläozoische, eventuell als echter Decapode aufzufassende Form, *Anthrapalaemon*, lässt sich mit keiner dieser Gruppen — in Folge mangelhafter Erhaltung — in nähere Beziehung bringen, und es bleibt sogar zweifelhaft, ob sie überhaupt zu ihnen in einem Descendenz-Verhältniss stand. Es muss uns somit genügen, constatirt zu haben, dass in der Trias jene vier Abtheilungen der Decapoden (vielleicht nur drei, wenn wir *Aeger* als *Penaeiden* ansehen) existirten, von denen die *Stenopidea* in morphologischer Beziehung offenbar die Vermittelung zwischen den natanten *Penaeidea* und den primitivsten Reptantia (*Glyphaeidae* oder *Nephropsidea*) darstellen.

Zwei von diesen Abtheilungen, die *Stenopidea* und *Eryonidea*, gehen von der Trias bis zur Jetztzeit durch, ohne sich bedeutend weiter zu differenziren und Seitenzweige abzugeben. Beide zeigen auch die Eigenthümlichkeit, dass sich fossile Vertreter nur in der Secundärzeit finden, während aus der Tertiärzeit solche nicht bekannt sind. Indessen ist dies durchaus nicht zu verwundern, wenn wir bedenken, dass die modernen *Stenopidea* eine äusserst formenarme, seltene Gruppe bilden, dass dasselbe für die *Eryonidea* gilt, die ausserdem noch zu ausschliesslichen Tiefseebewohnern geworden sind. Beide Abtheilungen, sicher aber die *Eryonidea*,

hatten ihre Blüthezeit offenbar im Jura, und haben seitdem stetig in der erdgeschichtlichen Bedeutung abgenommen.

Was die *Penaeidea* anbelangt, so gehen dieselben ebenfalls von der Trias bis zur Jetztzeit durch, und ihre Reste finden sich nicht eben selten in der Secundärzeit, entschieden sparsamer (wenn überhaupt) in der Tertiärzeit, doch dürfte diese Erscheinung ohne Zweifel den ungünstigen Bedingungen für Conservirung in den uns bekannten, dieser Zeit angehörigen Ablagerungen zuzuschreiben sein: in der Jetztzeit sind die *Penaeidea* eine ziemlich reich und mannigfaltig gegliederte Gruppe.

Die Abtheilung der *Eucyphidea* ist nun offenbar eine Abzweigung aus dem Penaeidenstamm. Morphologisch stehen gewisse Eucyphidenfamilien (*Pasiphaeidae*, *Acanthephyridae*) den *Penaeidea* recht nahe, und einer Ableitung der ersteren von der letzteren wird durch die paläontologische Thatsache, dass die *Eucyphidea* später als die *Penaeidea* auftreten, das Wort geredet. Die ersten unzweifelhaften *Eucyphidea* finden sich im oberen Jura, und die Thatsache, dass einige derselben deutliche Exopoditen an den Pereiopoden besitzen, beweist wieder, wie primitiv und genetisch bedeutsam dieser Charakter ist. Von der Jurazeit an gehen die *Eucyphidea* bis zur Jetztzeit und nehmen offenbar an Bedeutung und Mannigfaltigkeit stetig zu. Ihre Angliederung resp. Abgliederung von den *Penaeidea* ist höchst wahrscheinlich, obgleich wir noch nichts Näheres über ihre Beziehung zu dieser Abtheilung wissen, besonders nicht, ob irgend eine specielle *Penaeidea*-Gruppe mit ihnen in erster Linie in Verbindung steht.

Hiermit hätten wir die Entstehung des einen Hauptzweiges der Decapoden, der *Natantia*, bestehend aus *Stenopidea*, *Penaeidea* und *Eucyphidea*, verfolgt. Es sind nun allerdings auch im Einzelnen die Beziehungen engerer Gruppen dieser Abtheilungen zu einander nachgewiesen worden *), indessen dürfte es sich kaum verlohnen, hierauf näher einzugehen, da diese Studien, wenn auch äusserst lehrreich und interessant, noch keine genügende Grundlage bieten, eine Descendenz der betreffenden Gruppen im Einzelnen auszuarbeiten: der Grund liegt im Wesentlichen darin, dass einerseits diese Untersuchungen lediglich auf morphologischer Basis stehen und noch nicht von anderer Seite, besonders paläontologischer, sich controliren liessen; andererseits darin, dass die morphologischen Thatsachen selbst vielfach noch nicht eindeutig sind, sondern eine verschiedene Auffassung und Erklärung zulassen. (Es handelt sich in den meisten zweifelhaften Fällen darum, ob ein bestimmter, mehreren Gruppen gemeinsamer Charakter auf genetischer Zusammengehörigkeit oder auf Convergenz beruht: die Entscheidung hierüber ist oft ausserordentlich erschwert.)

---

*) Vgl. besonders Ortmann, in: Zool. Jahrb. Syst. vol. 5. 1890 p. 455—463. Verfasser hat in dieser Arbeit und den Fortsetzungen derselben (ibid. vol. 5—7) vielfach versucht, auf morphologischer Grundlage die Verwandtschaftsbeziehungen festzustellen: wir werden im Folgenden diese Einzelheiten übergehen, da sie uns zu weit führen würden und auch noch nicht genügend sicher gelegt sind.

Wenden wir uns nun der anderen Hauptabtheilung zu, den *Reptantia*, so haben wir oben gesehen, dass die *Eryonidea* von Trias bis Jetztzeit ohne wesentliche Complicationen ihrer Geschichte durchgingen. Ferner existirte in der Trias die Familie der *Glyphaeidae*, welche wahrscheinlich den Ausgangspunkt für zwei der jetztlebenden Abtheilungen, der *Nephropsidea* und *Loricata*, bildeten. Die *Glyphaeidae* selbst gehen aufwärts nur bis zur Kreide: dann sterben sie aus. Dagegen haben sich ihre Nachkommen erhalten. Die *Loricata* treten mit Sicherheit im oberen Jura auf, und finden sich nicht selten in Kreide und Tertiär; doch scheint es, als ob sie zur Jetztzeit eine weniger wichtige Rolle spielen, als in der Vergangenheit. Ganz dasselbe gilt für die *Nephropsidea:* sie treten im Jura auf (vielleicht schon früher in der Trias), spielten in Kreide und Tertiär eine nicht unbedeutende Rolle, sind aber in der Jetztzeit von geringerer Wichtigkeit.

Während nun aber die *Loricata* in ihrer morphologischen Gesammtheit einen ausserordentlich starren Typus bilden, der allerdings zu ganz merkwürdigen Bildungen geführt hat, sich aber in der Weiterentwickelung zu nichts weiter, als der Bildung von zwei Familien (*Palinuridae* und *Scyllaridae*) erhebt, winkte den *Nephropsidea* eine andere Zukunft: wir haben dieselben als die Stammgruppe der sämmtlichen übrigen Decapoden-Abtheilungen anzusehen, und der erste Schritt zu dieser Fortentwickelung vollzog sich offenbar bereits in der Jurazeit und bestand in dem Beginn der Abzweigung zweier eigenthümlicher Aeste.

Der eine derselben, der sich unter anderem durch die Tendenz auszeichnet, den ursprünglich sehr harten Panzer des Körpers zu erweichen, ist schwer zu verfolgen. Die morphologischen Beziehungen der betreffenden Gruppen sind allerdings ziemlich klar; es beginnt dieser Zweig mit der Abtheilung der *Thalassinidea*, die sich morphologisch ausserordentlich eng an die *Nephropsidea* anschliessen, und diese Abtheilung steht wieder in allerengster morphologischer Beziehung zu den *Paguridea*. Und ferner schliessen sich hier jedenfalls auch die *Galatheidea*, und an diese die *Hippidea* an. Dass alle diese vier Abtheilungen eng zusammengehören, ist unzweifelhaft, aber gerade die Eigenthümlichkeit dieses Zweiges, das Skelett mehr oder weniger zu erweichen, hat zur Folge, dass die paläontologische Controle und Verfolgung der Beziehungen ausserordentlich erschwert wird, ja bisher unmöglich gewesen ist. Wir wissen nur, dass fossile *Thalassinidea* sich finden, und dass die ältesten Vertreter der Gruppe bis zum oberen Jura zurückgehen: betreffs des Anschlusses der drei übrigen Abtheilungen an die *Thalassinidea* lassen uns die paläontologischen Funde völlig im Stich, und wenn wir auch von morphologischer Seite uns eine gewisse Vorstellung über ihre genetischen Beziehungen machen können (vgl. Ortmann, Zool. Jahrb. vol. 6. 1892 p. 241, 245, 272, 536), so wissen wir doch absolut nichts über die geologische Zeit, wo sich diese Abtheilungen von einander differenzirten. Die — auch in unserer Tafel 128 zur Darstellung gekommene — Auffassung, dass die Entstehung der

Paguridea, *Galatheidea* und *Hippidea* in der Tertiärzeit fällt, ist nur eine Vermuthung, die durch kein directes paläontologisches Beweismaterial gestützt wird; sie wurde nur aus dem allgemeinen Eindruck, den die Organisationshöhe dieser Decapoden macht, als wahrscheinlich erachtet.

Der andere von den *Nephropsidea* in der Jurazeit sich abtrennende Ast, der in den echten *Brachyuren* gipfelt, ist bei weitem interessanter und besser in seiner Descendenz bekannt, wenngleich auch hier im Einzelnen grosse Lücken bestehen. Es dürfte nach morphologischen Betrachtungen unzweifelhaft sein, dass die übrigen Decapoden-Abtheilungen, nämlich die *Dromiidea, Oxystomata* und *Brachyura*, genetisch zusammengehören, und der Verfasser vertrat auch in seinen Untersuchungen von Anfang an diesen Standpunkt. Indessen wollte es ihm nicht gelingen, einen befriedigenden Anschluss nach unten zu construiren. Diese letztere Lücke ist nun aber durch Bouvier (Sur l'origine homarienne des Crabes in: Bull. Soc. Philom. Paris ser. 8, vol. 8. 1897) in einer sehr schönen und scharfsichtigen Weise ausgefüllt worden.

Demnach würden wir zunächst die *Dromiidea* als Abkömmlinge der *Nephropsidea* anzusehen haben, mit denen sie durch die Gruppe oder Familie der allein fossil bekannten *Prosoponidae* (vgl. oben Seite 1308) verknüpft sind. Die letzteren treten etwa in der Mitte der Jurazeit auf, so dass wir eine verhältnissmässig frühe Abzweigung dieses Astes der Decapoden, der späterhin eine alle übrigen Abtheilungen an Reichhaltigkeit überbietende Entwickelung erreichte, anzunehmen haben. Die *Prosoponidae* sind nach Bouvier direct schon als der Abtheilung der *Dromiidea* angehörig anzusehen, so dass deren erdgeschichtliche Verbreitung sich von der Jura- bis zur Jetztzeit erstreckt. Es scheint diese Abtheilung besonders in der Kreidezeit an Formenmannigfaltigkeit kaum hinter den lebenden *Dromiidea* zurückgestanden zu haben, wenn sie vielleicht nicht sogar dieselben übertraf.

Für die Anknüpfung der *Oxystomata* und *Brachyura* an die *Dromiidea* haben wir auf der einen Seite eine Reihe wichtiger morphologischer Charaktere, auf der anderen Seite aber sind diese Charaktere oft schwer in ihrem genetischen Werth zu beurtheilen. Es ist unzweifelhaft, dass hier eine Anzahl Convergenzen sich finden (so z. B. in der allmählichen Veränderung der Lage der Sexualöffnungen, die vom Coxopoditen allmählich aufs Sternum rücken; in der Bildung und Umgrenzung der Sinneshöhlen; in der Ausbildung von Schwimmfüssen u. a.), und ferner finden sich innerhalb der Abtheilung der *Oxystomata* so verschiedenartige Bildungen, die theils höchst eigenthümlich, theils ausserordentlich Brachyuren-ähnlich sind, dass es schwer ist, sich ein einigermaassen befriedigendes Bild von der Descendenz und den verwandtschaftlichen Beziehungen der *Oxystomata* und *Brachyura* unter sich und zu den *Dromiidea* zu machen, und noch schwieriger fällt der Versuch aus, das genetische Verhältniss der einzelnen *Oxystomata*- und *Brachyuren*-Gruppen unter sich festzustellen. Die vom Verfasser (l. c. vol. 6. 1892, p. 559.

vol. 7. 1893, p. 27, 430, 700) aufgestellten Schemata sind durchaus nur als erste Versuche anzusehen, die keineswegs völlig befriedigen und einer Correctur nicht überhoben sind.

Trotzdem können wir auf morphologischer Basis den Satz aufstellen, dass die *Oxystomata* sowohl wie die *Brachyura* höher organisirt, und deshalb geologisch wohl jünger sein müssen als die *Dromiidea*, und dass die *Brachyura* wiederum jünger sein müssen als die *Oxystomata*. Diese Schlussfolgerung wird nun auch durchaus durch die paläontologischen Befunde bestätigt. Während die *Dromiidea*, wie oben erwähnt, bereits sicher im Jura (als *Prosoponidae* und Verwandte) vorhanden waren, treten uns sichere Spuren von *Oxystomata* erst in der Kreide entgegen, hier sind sie aber auch durchaus unzweifelhaft. Von *Brachyura* dagegen haben wir in der Kreide nur einzelne, im günstigsten Falle immerhin noch zweifelhafte Spuren, während mit Beginn der Tertiärzeit die Anwesenheit echter Brachyuren in wohlerhaltenen und zahlreichen Formen sicher erwiesen ist. Es scheint, als ob im Grossen und Ganzen beide Abtheilungen (*Oxystomata* und *Brachyura*) von der Secundärzeit bis zur Gegenwart im Zunehmen begriffen sind, und von den *Brachyura* steht unter allen Umständen fest, dass sie zur Jetztzeit nicht nur zahlreicher und mannigfaltiger sind als zu irgend einer vergangenen Zeit, sondern dass sie auch von allen Decapoden-Abtheilungen die am reichsten entwickelte sind. Wenn wir Trias und Jura als das Zeitalter der *Macruren* bezeichnen können, die Kreide als das der *Dromiidea*, so ist die Tertiär- und recente Zeit das der *Brachyuren*, nur müssen wir uns dabei bewusst bleiben, dass reptante Macruren auch in Kreide und Tertiär noch eine gewisse Rolle spielen, und die Brachyuren innerhalb der Tertiärzeit erst allmählich ihre Bedeutung gewinnen.

Die obige Darstellung der vermuthlichen Phylogenie des Decapodenstammes dürfte in den gröbsten Zügen wohl eine richtige sein. Noch finden sich fühlbare Lücken, und in den Einzelheiten herrscht noch manche Unsicherheit, wenn auch hinwiederum in anderen Einzelheiten, auf die im Obigen nur hingedeutet wurde, oder die vielfach gar nicht erwähnt wurden, mehr Klarheit herrscht. Ein eingehendes, vergleichend-morphologisches Studium wird uns sicher noch wichtige Fingerzeige gewähren, und wir können es uns hier nicht versagen, wiederholt auf die hohe Bedeutung hinzuweisen, die Arbeiten, wie die oben mehrfach erwähnten von Boas und Bouvier, besitzen. Wie es z. B. Bouvier möglich war, eine directe Ableitung der *Dromiidea* von *Nephropsidea* wahrscheinlich zu machen, eine Ableitung, die zunächst etwas Unwahrscheinliches hatte, so dürften morphologische Vergleichungen anderer Gruppen zu ähnlichen, überraschenden Resultaten führen. Die Hauptschwierigkeit ist aber, wie schon einmal erwähnt, in den meisten Fällen die, dass genetisch verknüpfte und convergente Bildungen oft verwechselt

werden können, und in dieser Hinsicht ist grosse Vorsicht geboten. In zweiter Linie dürfte dann das Studium der fossilen Formen viel versprechen: die meisten der fossilen Decapoden sind nur unvollkommen erhalten, und deshalb hängt es nicht ausschliesslich von der Fähigkeit des Forschers ab, die versteinerten Reste richtig zu deuten, sondern in hohem Maasse von dem Zustand und der Art der Conservirung des Materials. Einzelne glückliche Funde können oft sich hier als wichtiger erweisen, als mühsames, fortgesetztes Studium von mittelmässigen oder schlechten Resten.

Dass das Studium der Entwickelungsgeschichte irgend welcher Decapoden für den Ausbau des Stammbaums im Einzelnen von Bedeutung sein kann, dürften wir wohl schon jetzt mit Recht verneinen. Bei der geradezu unglaublichen, sicher nachgewiesenen Verschiedenheit der Typen der Entwickelung bei oft nahe stehenden Formen, und bei der so oft uns entgegentretenden Thatsache, dass die Art und Weise der Entwickelung bei irgend einer Art durchaus nicht in einem Verhältniss zu ihrer systematischen Stellung zu stehen braucht, ja oft derselben geradezu widersprechen kann, ist es jedenfalls eine vergebliche Hoffnung, in irgend einem Larvenstadium von Decapoden, das jenseits (höher) als das Mysisstadium steht, Aufklärung für die engeren Verwandtschaftsbeziehungen zu erwarten.

Buchdruckerei d. Leipz. Tagebl. (E. Polz), Leipzig.


TOWNSEND BOOK BINDERY
New Market, VA
703-740-3700


SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 00560 3303